

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

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

IF3A 02 E ZZ CL RI1105 001 C -

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 2 di 155

Indice

1	INTRODUZIONE	4
2	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	4
2.1	NORMATIVA	4
2.2	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	5
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	5
3.1	CALCESTRUZZO PER MAGRONE	5
3.2	CALCESTRUZZO	5
3.3	ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO	6
3.4	COPRIFERRO	7
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE	8
5	MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO	12
6	NORMATIVA	17
6.1	CRITERI DI VERIFICA	19
6.2	VERIFICHE STRUTTURALI SLU/SLV E SLE	19
7	AZIONI SULLA STRUTTURA	20
7.1	COMBINAZIONI DI CARICO	20
7.2	CARICHI PERMANENTI	20
7.3	CARICHI STRADALI	20
7.4	CARICHI DA VENTO	21
7.5	CARICHI SISMICI	23
8	MODELLO DI CALCOLO	26
8.1	IPOSTESI DI CALCOLO	26
8.2	SEZIONI DI CALCOLO	27
9	RISULTATI DELL'ANALISI	36
9.1	SEZIONE 1 – MURO INTERPIAZZALE	36
9.2	SEZIONE 2A MURO LATO STRADA SEZIONE H MAX	42
9.3	SEZIONE 2B MURO LATO STRADA SEZIONE H = 4.0 M	48
9.4	SEZIONE 3A MURO D'ALA SEZIONE H MAX	55

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C FOGLIO 3 di 155

9.5	SEZIONE 3B MURO D'ALA SEZIONE H = 5.9 M.....	61
9.6	SEZIONE 4 MURO LATO OVEST	67
10	VERIFICHE GEOTECNICHE	73
10.1	SEZIONE 1 – MURO INTERPIAZZALE	73
10.2	SEZIONE 2- MURO LATO STRADA SEZIONE H MAX	77
10.3	SEZIONE 3 – MURO LATO STRADA SEZIONE H = 4.0 M	81
10.4	SEZIONE 4 –MURO D'ALA SEZIONE H MAX	85
10.5	SEZIONE 5 – MURO D'ALA SEZIONE H = 5.9 M	87
10.6	SEZIONE 7 – MURO OVEST.....	89
11	VERIFICHE DI SPOSTAMENTO IN CONDIZIONI SLD	93
12	VERIFICHE STRUTTURALI	94
12.1	MURO INTERPIAZZALE – PARAMENTO	94
12.2	MURO INTERPIAZZALE – FONDAZIONE	101
12.3	MURO INTERPIAZZALE - INCEDENZA	108
12.4	MURO LATO STRADA SEZIONE H MAX - PARAMENTO	110
12.5	MURO LATO STRADA SEZIONE H MAX - FONDAZIONE	117
12.6	MURO LATO STRADA SEZIONE H MAX - INCIDENZA	125
12.7	MURO LATO STRADA SEZIONE H = 4.0 M - PARAMENTO.....	127
12.8	MURO LATO STRADA SEZIONE H = 4.0 M - FONDAZIONE	134
12.9	MURO LATO STRADA SEZIONE H = 4.0 M - INCIDENZA	141
12.10	MURO D'ALA SEZIONE H MAX - PARAMENTO.....	143
12.11	MURO D'ALA SEZIONE H MAX - FONDAZIONE	150
12.12	MURO D'ALA SEZIONE H MAX - INCIDENZA	157
12.13	MURO D'ALA SEZIONE H 5.9 M - PARAMENTO.....	159
12.14	MURO D'ALA SEZIONE H 5.9 M - FONDAZIONE	166
12.15	MURO D'ALA SEZIONE H 5.9 M - INCIDENZA	173
12.16	MURO LATO OVEST - PARAMENTO	174
12.17	MURO LATO OVEST - FONDAZIONE.....	181
12.18	MURO LATO OVEST - INCIDENZA.....	189

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 4 di 155

1 INTRODUZIONE

Il presente documento inquadra e descrive le analisi di dimensionamento e verifica delle opere di sostegno del piazzale Finestra di Emergenza - RI11. Il piazzale è realizzato su due livelli, separati da un muro di sostegno alto 5.7 m, ed ospita lo sbocco di uno scatolare: in prosecuzione di una delle pareti di questo scatolare, lungo il lato Sud del piazzale, verrà realizzato un muro d'ala di altezza massima 7.3 m per contenere il terrapieno retrostante. Lungo il lato Nord si realizzeranno dei muri di altezza variabile (il valore massimo è di 5.7 m) che separeranno il piazzale dall'adiacente viabilità.

Lungo il lato ovest infine, è presente un muro di sostegno alto 2.5 m.

Sul lato Est il terrapieno retrostante il piazzale è contenuto da un muro su pali alto 5.5 m. I pali, disposti su due file e ad un interasse pari a 2.4 m, sono caratterizzati da un diametro di 80 cm e da una lunghezza di 15 m. Questo muro è oggetto di un'altra relazione.

Nel seguito:

- verrà richiamata la documentazione di riferimento;
- si descriverà il modello geotecnico di progetto;
- si indicheranno le procedure e i metodi di calcolo anche con riferimento alla normativa vigente;
- si presenteranno i risultati di calcolo;
- si espliciteranno le verifiche di normativa.

2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

RIF [1.]- Nuove norme tecniche per le costruzioni - D.M. 17-01-18 (NTC-2018);

RIF [2.]- Circolare del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.;

RIF [3.]- Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici.

RIF [4.]- UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;

RIF [5.]- UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità;

RIF [6.]- UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno.

RIF [7.]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

RIF [8.]RFI DTC SI CS MA IFS 001 B del 22.12.2017 – Manuale di progettazione delle opere civili- Parte II – Sez- 3 – Corpo stradale ;

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 5 di 155

RIF [9.]UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica parte 1: regole generali;

RIF [10.]UNI EN 1997-1: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica –Parte 5; Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;

2.2 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

RIF [11.]IF3A.0.2.E.ZZ.P9.RI.11.0.0.001. Planimetria di progetto e tracciamento

RIF [12.]IF3A.0.2.E.ZZ.W9.RI.11.0.0.001. Planimetria e sezioni e profili opere di sostegno

RIF [13.]IF3A.0.2.E.ZZ.WZ.RI.11.0.0.001. Sezioni trasversali

RIF [14.]IF3A.0.2.E.ZZ.PA.RI.11.0.5.001. Opere di sostegno - Carpenteria - Pianta e tracciamento

RIF [15.]IF3A.0.2.E.ZZ.WB.RI.11.0.5.001. Opere di sostegno - Carpenteria - Sezioni tipologiche

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZO PER MAGRONE

Per il magrone di sottofondazione si prevede l'utilizzo di calcestruzzo di classe R_{ck} 15.

3.2 CALCESTRUZZO

Per la realizzazione della fondazione e del paramento si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza C30/37 ($R_{ck} \geq 37$ N/mm²) che presenta le seguenti caratteristiche:

- Resistenza caratteristica a compressione (cilindrica) $\rightarrow f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 30.71$ N/mm²
- Resistenza media a compressione $\rightarrow f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38.71$ N/mm²
- Modulo elastico $\rightarrow E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 33019$ N/mm²
- Resistenza di calcolo a compressione $\rightarrow f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 0.85^* f_{ck} / 1.5 = 17.40$ N/mm²
- Resistenza a trazione media $\rightarrow f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 2.94$ N/mm²
- Resistenza a trazione $\rightarrow f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm} = 2.05$ N/mm²
- Resistenza a trazione di calcolo $\rightarrow f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.37$ N/mm²
- Resistenza a compressione (comb. Rara) $\rightarrow \sigma_c = 0.55 \times f_{ck} = 16.89$ N/mm²
- Resistenza a compressione (comb. Quasi permanente) $\rightarrow \sigma_c = 0.40 \times f_{ck} = 12.28$ N/mm²

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 6 di 155

3.3 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO

Per le armature metalliche si adottano tondini in acciaio del tipo B450C saldabile, controllato in stabilimento e che presentano le seguenti caratteristiche:

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	≥ 450 MPa
Limite di rottura f_t	≥ 540 MPa
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7.5\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_{y \text{ misurato}} / f_{y \text{ nom}}$	$\leq 1,25$

- Tensione di snervamento caratteristica $\rightarrow f_{yk} \geq 450$ N/mm²
- Tensione caratteristica a rottura $\rightarrow f_{tk} \geq 540$ N/mm²
- Tensione in condizione di esercizio (comb. Rara) $\rightarrow \sigma_s = 0.75 * f_{yk} = 337.50$ N/mm²
- Fattore di sicurezza acciaio $\rightarrow \gamma_s = 1.15$
- Resistenza a trazione di calcolo $\rightarrow f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.30$ N/mm²

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 7 di 155

3.4 COPRIFERRO

Secondo quanto riportato nel manuale di progettazione rfi parte ii sezione 2 “ponti e strutture” al paragrafo 2.5.2.2.3.1 e nel “capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili parte ii – sezione 6 opere in conglomerato cementizio e in acciaio”.

Si utilizza un valore di copriferro C=40mm (valutato al netto dell’armatura più esterna) classe di esposizione dei muri XC3.

La progettazione è condotta in condizioni ambientali molto aggressive.

G**	1	Muri di controripa/sottoscarpa in c.a. (armatura ≥ 30 Kg/mc)	XC3	0.55	C30/37	S3, S4	CEM III,IV,V	Rck
-----	---	---	-----	------	--------	--------	--------------	-----

Elemento strutturale	Copriferro minimo
Pali (di paratie o opere di sostegno), diaframmi e relativi cordoli di collegamento gettati in opera	60mm
Pali/diaframmi di fondazione gettati in opera	60mm
Pali di fondazione prefabbricati	60mm
Solettoni di fondazione, fondazioni armate	40mm
Fondazioni non armate (pozzi, sottoplinti, ecc.)	40mm
Cunette canalette e cordoli	40mm
Opere in elevazione in viste (pile, spalle, pulvini, baggioli)	40mm
Opere in elevazione con superfici interrato o non ispezionabili	40mm
Solette estradosso	35mm
Solette intradosso (getto in opera)	35mm
Impalcato armatura ordinaria	40mm
Impalcato in C.A.P. - cavi pre-tesi	Max ($3\phi_{TR}$; 50mm)
Impalcato in C.A.P. cavi post-tesi	Max (ϕ_G ; 60mm)
Predalles prefabbricate con funzioni strutturali	25mm
Predalles senza funzioni strutturali	Max (ϕ_{inf} ; 20mm)

Tabella 2.5.2.2.3.2.-1

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA										
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1"> <tr> <td data-bbox="730 358 858 407">COMMESSA IF3A</td> <td data-bbox="858 358 954 407">LOTTO 02</td> <td data-bbox="954 358 1098 407">CODIFICA E ZZ CL</td> <td data-bbox="1098 358 1273 407">DOCUMENTO RI1105 001</td> <td data-bbox="1273 358 1353 407">REV. C</td> <td data-bbox="1353 358 1441 407">FOGLIO 8 di 155</td> </tr> </table>					COMMESSA IF3A
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 8 di 155						

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il piazzale è realizzato su due livelli, separati da un muro di sostegno alto 5.7 m, ed ospita lo sbocco di uno scatolare: in prosecuzione di una delle pareti di questo scatolare, lungo il lato Sud del piazzale, verrà realizzato un muro d'ala di altezza massima 7.3 m per contenere il terrapieno retrostante. Lungo il lato Nord si realizzeranno dei muri di altezza variabile (il valore massimo è di 5.7 m) che separeranno il piazzale dall'adiacente viabilità.

Lungo il lato ovest infine, è presente un muro di sostegno alto 2.5 m.

Nel seguito della relazione ci si riferirà a questi muri come:

- *Muro Interpiazzale*
- *Muro Lato Nord*
- *Muro Lato Ovest*
- *Muro D'ala*

Le dimensioni geometriche di questi muri sono riepilogate brevemente nelle seguenti figure e dettagliate negli elaborati grafici specifici ai quali si rimanda.

APPALTATORE:

Consorzio Soci

HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI

PROGETTAZIONE:

Mandataria

Mandanti

ROCKSOIL S.P.A

NET ENGINEERING

PINI

M-INGEGNERIA

GCF

ELETTRI-FER

PROGETTO ESECUTIVO

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

COMMESSA
IF3A

LOTTO
02

CODIFICA
E ZZ CL

DOCUMENTO
RI1105 001

REV.
C

FOGLIO
9 di 155

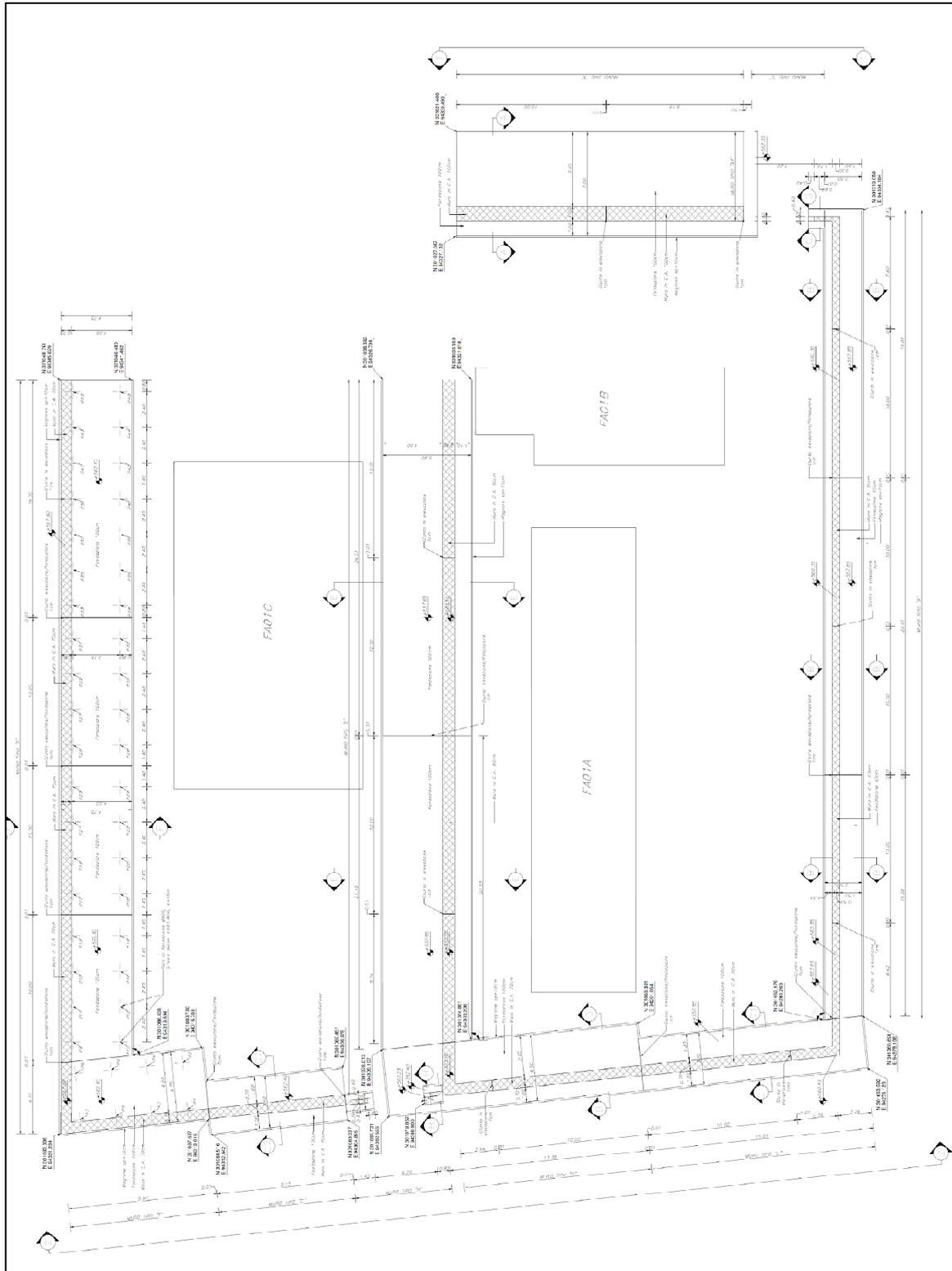


Figura 4-1. Planimetria delle opere

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria: ROCKSOIL S.P.A Mandanti: NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 10 di 155

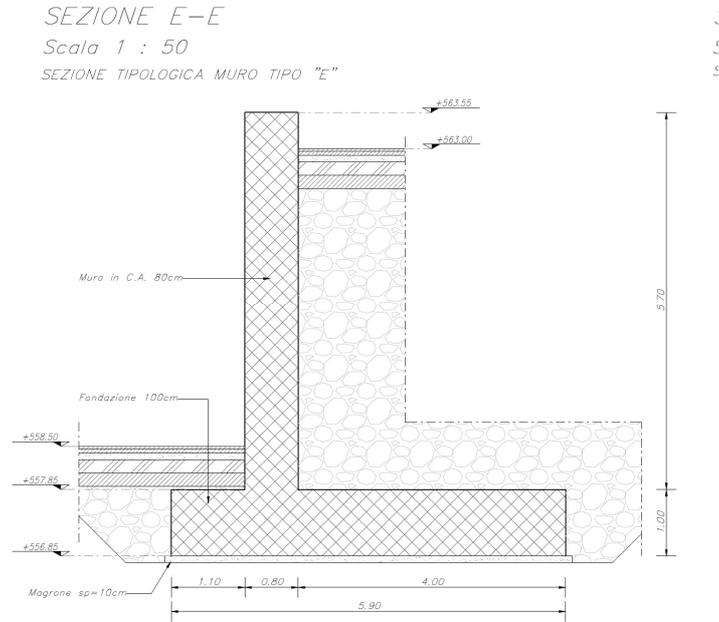


Figura 4-2. Sezione muro interpiazzale

SEZIONE D-D
 Scala 1 : 50
 SEZIONE TIPOLOGICA MURO TIPO "D"

SEZIONE C2-C2
 Scala 1 : 50
 SEZIONE TIPOLOGICA MURO TIPO "C"

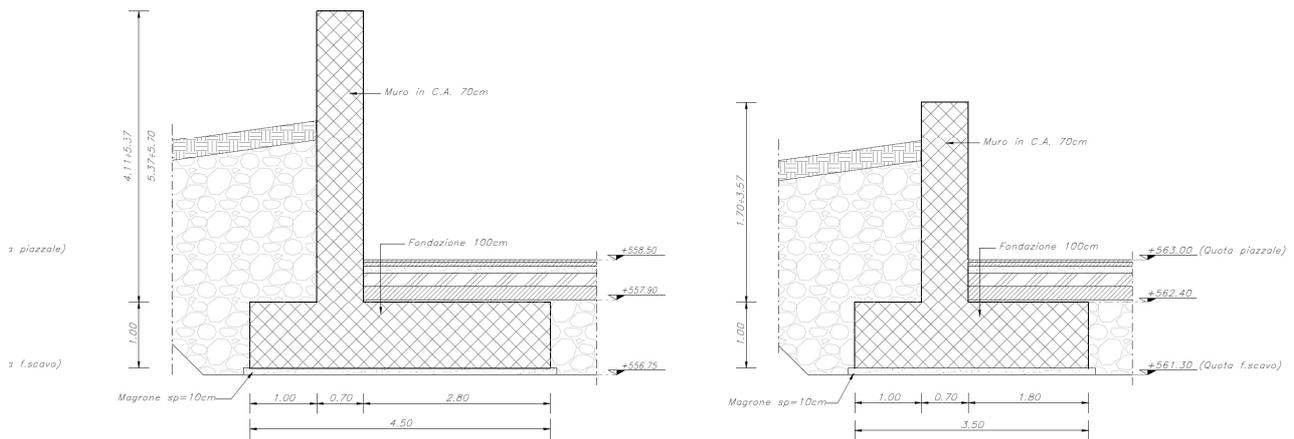


Figura 4-3. Sezioni muro lato strada

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria: ROCKSOIL S.P.A Mandanti: NET ENGINEERING PINI ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 11 di 155

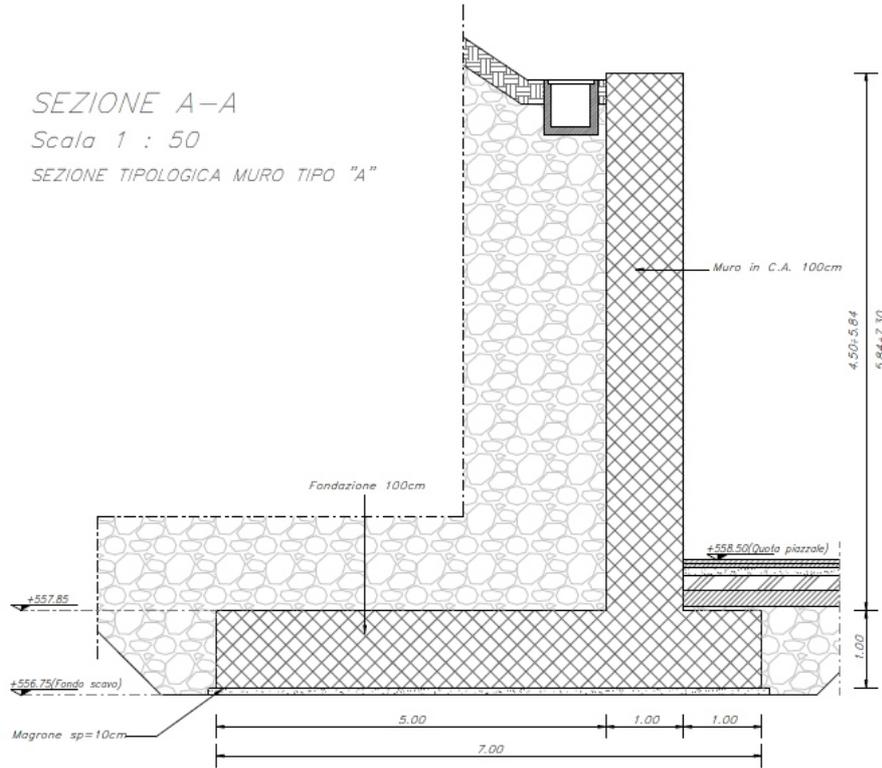


Figura 4-4. Sezione muro d'ala

SEZIONE B-B
 Scala 1 : 50
 SEZIONE TIPOLOGICA MURO TIPO "B"

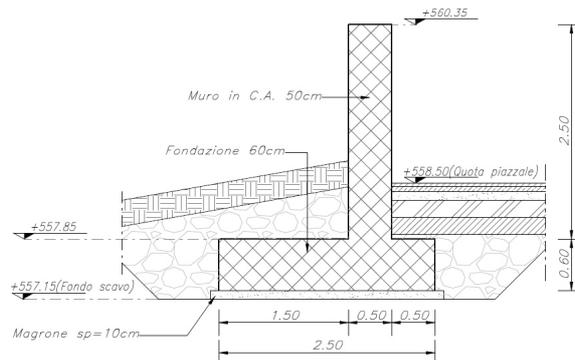


Figura 4-5. Sezione muro lato ovest

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 12 di 155

5 MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO

Il modello geotecnico di riferimento viene derivato da tutte le informazioni disponibili.

In particolare, sono state individuate le seguenti unità litostratigrafiche:

- Coltre eluvio colluviale;
- SFT_2: argilla limosa e argille marnose con intercalazioni di sabbia;

La falda di progetto è stata considerata cautelativamente a 5.0 m dal p.c. originario

Si riportano nel seguito le planimetrie di ubicazione delle indagini disponibili e le stratigrafie di riferimento, che è in particolare quella del sondaggio **IF16F19 bis**

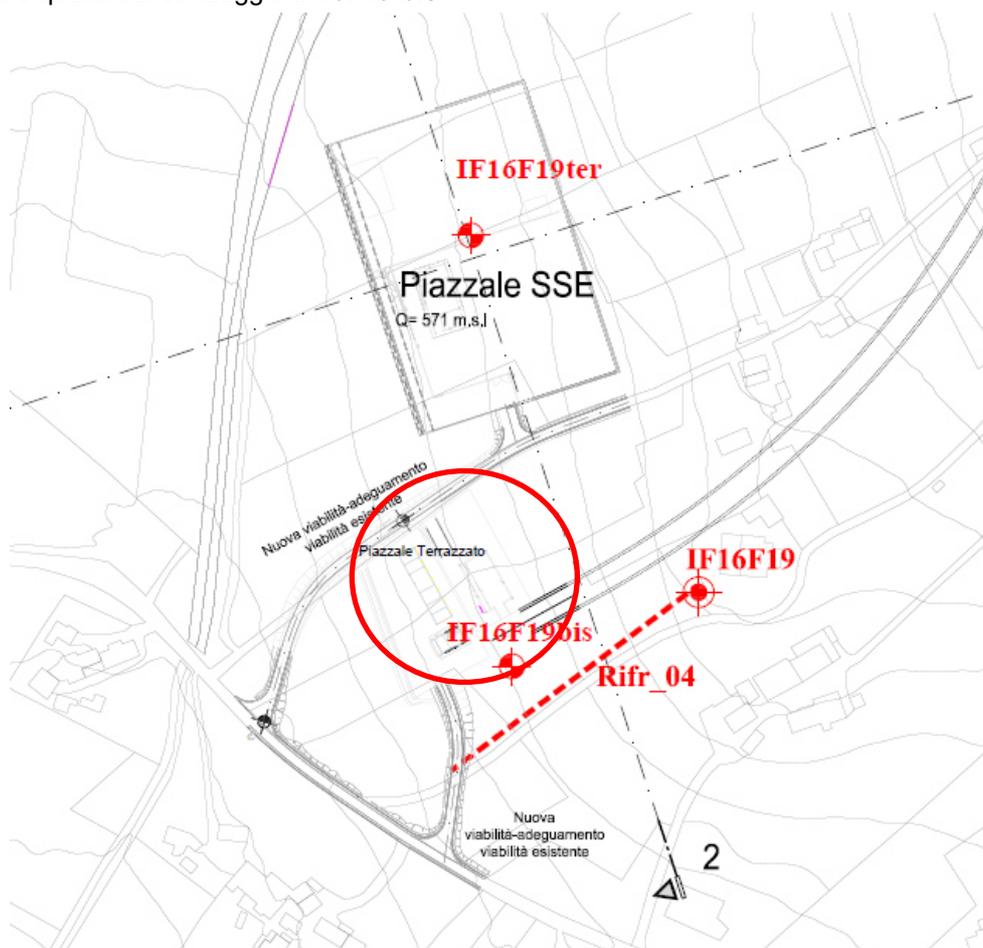


Figura 5-1. Planimetria di ubicazione dei sondaggi e posizione del piazzale

Il modello geotecnico di riferimento viene derivato da tutte le informazioni disponibili.

La viabilità è a servizio e prossima ai piazzali RI11 ed RI12.

La stratigrafia del terreno è riportata di seguito prendendo come riferimento il log stratigrafico del sondaggio IF16F19 TER, eseguito in corrispondenza del piazzale RI 12.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>13 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	13 di 155												

Il sondaggio mostra la presenza, come indicato anche nella relazione geotecnica generale, di due strati

- **Unità C** (coltre superficiale)
- **Unità SFT2** (argille limose con intercalazioni sabbiose)

Sulla base del profilo presentato è possibile definire la seguente stratigrafia di progetto

Da quota 0.0 da p.c. a -5.4 m da p.c.

Unità C

Da quota -5.4 m da p.c. a alla massima profondità di interesse. **Unità SFT2**

La quota di falda di progetto è posta a -5.0 m dal p.c.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 16 di 155

Il terreno utilizzato per la realizzazione dei rilevati e dei rinterri, in accordo con il capitolato tecnico, ha le seguenti proprietà:

Peso Volume: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$

Angolo di attrito $\phi = 35^\circ$

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

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 17 di 155

6 NORMATIVA

In linea con quanto riportato nel quadro normativo vigente, le azioni descritte nei paragrafi precedenti, sono combinate nel modo seguente:

combinazione fondamentale (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

combinazione sismica:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

combinazione eccezionale:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

combinazione Rara (SLE irreversibile):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

combinazione Frequente (SLE reversibile):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

combinazione Quasi Permanente (SLE per gli effetti a lungo termine):

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Sono prese in considerazione le seguenti verifiche agli stati limite ultimi:

SLU di tipo Geotecnico (GEO), relative a condizioni di collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno;

SLU di tipo strutturale (STR), relative a condizioni di raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche sono svolte considerando il seguente approccio:

Approccio 2: A1 + M1 + R3

Tale approccio prevede un'unica combinazione di gruppi di coefficienti, da adottare sia nelle verifiche strutturali che nelle verifiche geotecniche secondo quanto riportato nelle tabelle seguenti, in accordo anche con il Mdp (sezione Opere Stradali):

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

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(b)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

Tabella 6-1 Coefficienti parziali per i carichi

I coefficienti R3 per le verifiche in condizioni statiche sono riepilogati nella seguente tabella.

Tabella 6-2. Coefficienti parziali sulla resistenza per la verifica delle fondazioni dirette dei muri di sostegno- condizioni statiche

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 18 di 155

Tab. 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di muri di sostegno

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

I coefficienti R_3 per le verifiche in condizioni sismiche sono riepilogati nella seguente tabella.

Tabella 6-3. Coefficienti parziali sulla resistenza per la verifica delle fondazioni dirette dei muri di sostegno- condizioni sismiche

Tab. 7.11.III - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche degli stati limite (SLV) dei muri di sostegno.

Verifica	Coefficiente parziale γ_R
Carico limite	1.2
Scorrimento	1.0
Ribaltamento	1.0
Resistenza del terreno a valle	1.2

Sono state esaminate per completezza sia combinazioni di carico in cui il peso del muro e del terrapieno sono considerate come carichi favorevoli, sia combinazioni in cui gli stessi pesi sono considerati sfavorevoli.

Le combinazioni di carico esaminate sono identificate in maniera univoca negli allegati di calcolo

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 19 di 155

6.1 CRITERI DI VERIFICA

In accordo con la normativa vigente, sono state esaminate e verificate le seguenti condizioni di SLU:

6.1.1 VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Viene eseguita con riferimento allo spigolo anteriore della platea di fondazione, confrontando il momento stabilizzante M_s dovuto alle forze verticali con il momento ribaltante M_r provocato dalle forze orizzontali;

6.1.2 VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Viene eseguita controllando che la somma delle forze orizzontali sia sufficientemente minore della forza di attrito che si può esplicare per effetto dei carichi verticali N al contatto tra platea di fondazione e terreno. Il coefficiente di attrito f è assunto pari a:

$$f = \operatorname{tg}(\delta) = \operatorname{tg}(\phi)$$

trascurando il contributo stabilizzante dovuto alla spinta passiva del terreno anteriore.

6.1.3 VERIFICA AL CARICO LIMITE DELL'INSIEME FONDAZIONE-TERRENO

Viene svolta utilizzando l'espressione della portanza unitaria limite secondo la teoria di Brinch-Hansen

6.2 VERIFICHE STRUTTURALI SLU/SLV E SLE

Le verifiche allo Stato Limite Ultimo sono condotte secondo i paragrafi 4.1.2.3.4 (per la resistenza flessionale) e 4.1.2.3.5 (per la resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti) delle NTC2018.

L'obiettivo in termini di resistenza a taglio è dimostrare che la sezione sostiene il valore dello sforzo di taglio agente (V_{Ed}) senza armature trasversali.

Per ottenere i valori di progetto si è utilizzato il software Max.

Le verifiche agli Stati Limite di Esercizio SLE (tensioni e fessurazione) sono state condotte secondo quanto riportato nel manuale RFI Parte II Sezione 2 – Ponti e strutture con particolare riferimento al paragrafo 2.5.8.3.2.1 e 2.5.1.8.3.2.4.

Le fessure limite sono: - $w_k=0,20$ mm per la combinazione rara;

La massima tensione di compressione del calcestruzzo deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{c,max} \leq 0,55 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica (rara)}$$

$$\sigma_{c,max} \leq 0,40 f_{ck} \text{ per combinazione quasi permanente.}$$

La tensione massima dell'acciaio per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{s,max} \leq 0,75 f_{yk} \text{ per combinazione caratteristica (rara)}$$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 20 di 155

7 AZIONI SULLA STRUTTURA

7.1 COMBINAZIONI DI CARICO

Per il dettaglio delle combinazioni di carico si rimanda agli allegati di calcolo.

7.2 CARICHI PERMANENTI

Il peso proprio della struttura è calcolato ipotizzando un peso per unità di volume del calcestruzzo pari a

- Peso Volume: $\gamma = 24.5 \text{ kN/m}^3$

Il peso per unità di volume del terrapieno viene valutato a partire da un peso per unità di volume del terreno di riempimento pari a

- Peso Volume: $\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$

Le spinte in condizioni statiche vengono valutate con il metodo di Culmann (vedasi allegato) in ipotesi di spinta attiva, sicuramente accettabile per un muro su fondazione diretta.

L'incremento di spinta in condizioni sismiche viene valutato con il metodo di Monobe-Okabe, ipotizzando la risultante delle spinte sia posta a metà dell'altezza del paramento.

Si trascura, perché ininfluente ai fini del calcolo, il peso della grata di recinzione.

7.3 CARICHI STRADALI

I carichi stradali o derivanti da mezzi di trasporto presenti sul piazzale sono schematizzati cautelativamente come carichi uniformemente distribuiti di intensità pari a

$q = 20 \text{ kPa}$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 21 di 155

7.4 CARICHI DA VENTO

Per i muri sui quali è presente una recinzione le azioni da vento sono calcolate come di seguito

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici. Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte alle azioni statiche equivalenti definite al punto 3.3.3 – NTC2018. Per il calcolo dell'azione statica equivalente dovuta al vento, si è fatto riferimento ad un sito posto in zona 3, con altezza sul livello del mare pari $a_s > a_0 = 500$ m.

A seguire si riporta il calcolo dell'azione del vento che insiste sulla tratta Hirpinia – Orsara.

Pressione del vento:

La pressione del vento, considerata come azione statica agente normalmente alle superfici, è data dall'espressione:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove

- q_b - Pressione cinetica di riferimento
- c_e - Coefficiente di esposizione
- c_p - Coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico)
- c_d - Coefficiente dinamico che si assume unitario.

Pressione cinetica di riferimento:

La pressione cinetica di riferimento q_b in (N/m²) è data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

dove:

- v_b - Velocità di riferimento del vento;
- ρ – Densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 kg/m³.

In mancanza di indagini statistiche adeguate, la velocità di riferimento del vento $v_b(T_R)$ riferita ad un generico periodo di ritorno T_R può essere valutata, nel campo compreso tra 10 e 500 anni, con l'espressione:

$$V_b(T_R) = \alpha \cdot v_b$$

dove:

v_b – Velocità di riferimento del vento associata ad un periodo di ritorno di 50 anni;

α_R – Coefficiente posto in un diagramma in funzione di T_R espresso in anni;

Il periodo di ritorno T_R al quale si è fatto affidamento per la valutazione della velocità di riferimento del vento risulta pari a 100 anni (in accordo con il periodo di riferimento V_R della struttura).

Coefficiente di esposizione:

Il coefficiente d'esposizione c_e dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione. Per il caso in esame considerando zona 3, classe di rugosità del terreno D e categoria d'esposizione del sito II, il coefficiente di esposizione, per un'altezza massima del fabbricato di 3,10 m, risulta pari ad 1,93.

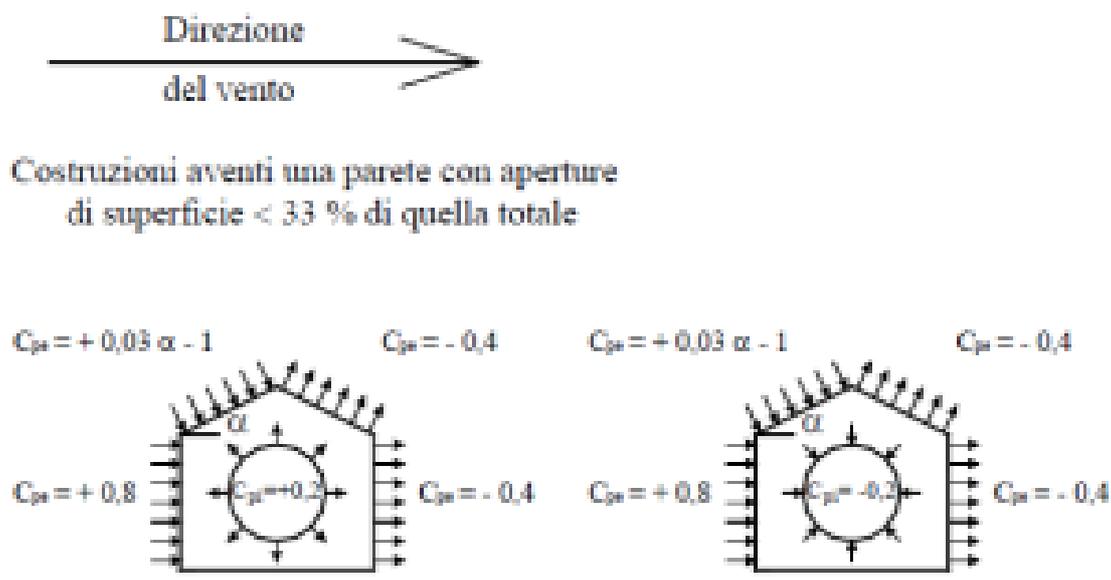
Coefficiente dinamico:

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C FOGLIO 22 di 155

Il coefficiente dinamico tiene conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura. Esso è assunto cautelativamente pari ad 1.

Coefficiente di forma (o aerodinamico):

Per la determinazione del coefficiente di forma si fa riferimento a quanto riportato nel paragrafo 3.3.10.1 della Circolare del 21/01/2019 in relazione a quanto riassunto nella figura seguente:



Per il carico sopravvento si assume $c_p = + 0,8$;

per il carico sottovento si assume $c_p = - 0,4$;

in copertura si assume $c_p = - 0,4$;

per costruzioni che hanno una parete con aperture di superficie minore di 1/3 di quella totale, la pressione interna si assumerà $c_{pi} = \pm 0,2$.

Azione tangenziale del vento:

L'azione tangente per unità di superficie parallela alla direzione del vento è data dall'espressione:

$$p_f = q_b \cdot c_e \cdot c_f$$

dove:

q_b , c_e sono stati definiti precedentemente;

c_f - Coefficiente d'attrito, funzione della scabrezza della superficie sulla quale il vento esercita l'azione tangente.

Dati i coefficienti d'attrito riportati in tabella C3.3.I (Circolare 2009) si assume un valore di 0.02, relativo a superficie scabra (cemento a faccia scabra...). Pertanto, sviluppando l'espressione relativa all'azione tangenziale del vento si ottiene un valore ampiamente trascurabile rispetto alle altre azioni in gioco.

Azione Tangenziale Vento		
q_b	0.49	kN/m ²
c_e	1.93	
c_f	0.02	
p_f	0.0189	kN/m ²

Si riporta di seguito il prospetto delle caratteristiche assunte per la determinazione della pressione normale del vento secondo normativa:

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 23 di 155

<u>Azione Normale Vento</u>		
Zona	3	
a _s	571	m
a ₀	500	m
V _{b,0}	27	m/s
K _a	0.02	1/s
V _b (T _R)	27.00	m/s
q _b	0.545	kN/m ²
Categoria di esposizione sito	II	
k _r	0.19	
Z ₀	0.05	m
Z _{min}	4	m
C _e (Z _{min})	1.80	
z (altezza costruzione sul suolo)	3.10	m
C _d	1	
C _e (z)	1.80	
α (Inclinazione copertura)	0	°
c _{p1} (Copertura) = -0,4 + 0,2	- 0.2	
c _{p2} (Elementi Verticali - Sopravento) = 0,8 + 0,2	+ 1.0	
c _{p3} (Elementi Verticali – Sottovento) = -0,4 + 0,2	- 0.2	
p₁ (Pressione vento in copertura)	- 0,21	kN/m ²
p₂ (Pressione vento elementi verticali - Sopravento)	+ 1,05	kN/m ²
p₃ (Pressione vento elementi verticali - Sottovento)	- 0,21	kN/m ²

La pressione del vento è di $Q_{k_wind} = 1.05 \text{ kN/m}^2$ sopravento e 0.21 kN/m^2 sotto vento

7.5 CARICHI SISMICI

Per la definizione dell'azione sismica sono necessarie delle valutazioni preliminari relative alle seguenti caratteristiche proprie della costruzione (2.4 – NTC2018):

- Vita Nominale (V_N);
- Classe d'uso (C_u);
- Periodo di Riferimento (V_R).

Si attribuisce una vita nominale $V_N = 75$ anni e la classe d'uso III con coefficiente d'uso $C_u=1,5$, in conformità ai seguenti riferimenti normativi:

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 24 di 155

- DM 17/01/2018 par. 2.4;
- Circ. 02/02/2009, n. 617 par. C2.4.1 e C2.4.2;
- Decreto 21/10/2003 P.C.M. Dipartimento della Prot. Civile (all.1);
- “Istruzione per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari” (rif. RFI-DTC-ICI-PO-SP-INF-001-A) par. 1.1.

Il periodo di riferimento da considerare per il calcolo dell’azione sismica sarà quindi $V_R = C_u \times V_N = 112,5$ anni.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, ai sensi dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g , nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente, con riferimento a prefissata probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R (3.2 – NTC2018).

La normativa NTC2018 definisce le forme spettrali, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g – Accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 – Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* - Periodo d’inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nei confronti delle azioni sismiche si definiscono due stati limite di esercizio e due ultimi, che sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso (3.2.1 – NTC2018), ai quali corrispondono i seguenti valori dei parametri precedentemente definiti:

Ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l’effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell’azione sismica si può far riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull’individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III – NTC2018).

Il terreno su cui insiste la costruzione è stato assimilato ad un sottosuolo di *categoria C*.

Nel caso in esame si può assumere una categoria topografica T_1 (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$).

Gli spettri di progetto agli stati limite, SLV ed SLD sono stati determinati facendo riferimento alle coordinate del piazzale:

- Longitudine: 15.1325° ,
- Latitudine: 41.1595° ,

Risulta per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) quanto segue.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 25 di 155

Parametri e punti dello spettro di ris

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.347 g
F_o	2.352
T_c	0.425 s
S_S	1.210
C_C	1.392
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.210
η	1.000
T_B	0.197 s
T_C	0.592 s
T_D	2.987 s

7.5.1 Coefficienti di spinta in condizioni sismiche

La spinta delle terre in condizioni sismiche verrà valutata tramite il metodo di Mononobe Okabe. A grandi linee si può dire che come per tutti gli approcci pseudostatici il metodo richiede la definizione dei coefficienti di spinta sismica k_h e k_v , che rappresentano l'incremento delle forze di massa orizzontale e verticale degli elementi di terreno durante il sisma

In assenza di studi specifici, i coefficienti k_h e k_v devono essere calcolati come:

$$k_h = \beta_m a_{max}/g \quad k_v = 0,5 \cdot k_h$$

in cui a_{max} rappresenta il valore dell'accelerazione sismica massima del terreno per la categoria stratigrafica:

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

Nella precedente espressione, il coefficiente β_m assume i valori riportati al paragrafo 7.11.6.2.1 delle NTC2018 ($\beta_m = 0,38$ per gli SLV e $\beta_m = 0,47$).

Per le verifiche è stato quindi utilizzato $\beta_m = 0,38$.

Si trova pertanto

$$k_h = 0.159$$

$$k_v = \pm 0.0796$$

Segnatamente per le verifiche di ribaltamento si sottolinea che il coefficiente β_m è stato ulteriormente amplificato del 50% come prescritto dal par. 7.11.6.2.1 delle NTC 2018

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C FOGLIO 26 di 155

8 MODELLO DI CALCOLO

8.1 IPOTESI DI CALCOLO

La scelta del valore dell'attrito terra muro (d) è stata operata in ottemperanza a quanto prescritto dal Manuale di Progettazione Italferr RFI DTC SI CS MA IFS 001 E, sez III, par 3.10.3.3.

Citando dal manuale nel caso di muri a mensola con suola sufficientemente lunga di cui al caso (a) della figura sotto riportata la spinta sull'opera di sostegno dovrà essere applicata sul piano verticale cd, assunto come il paramento virtuale del muro. Su tale paramento l'angolo di inclinazione δ della risultante della spinta (applicata ad $1/3$ dell'altezza del paramento virtuale) si potrà assumere uguale all'angolo di inclinazione β del terrapieno, a meno che β non sia superiore all'angolo di resistenza al taglio del terreno φ' , nel qual caso si potrà assumere $\delta = \varphi'$.

Per muri con suola relativamente corta di cui al caso (b) della figura sotto riportata, quando cioè l'angolo che la retta passante per i punti a e c, rappresentanti lo spigolo lato terreno della testa del muro e lo spigolo lato terreno della fondazione, forma con la verticale è inferiore a $45^\circ - \varphi'/2$, si potrà assumere $\delta = \varphi'/2$ e la superficie virtuale su cui applicare la spinta diventa il piano ac della figura.

Nel primo caso tutto il peso del terreno al di sopra della suola (abcd) dovrà essere considerato stabilizzante nelle verifiche, e ad esso sono da applicarsi le forze d'inerzia in fase sismica. Nel secondo caso il terreno da prendere in considerazione sarà quello contenuto nel triangolo (abc).

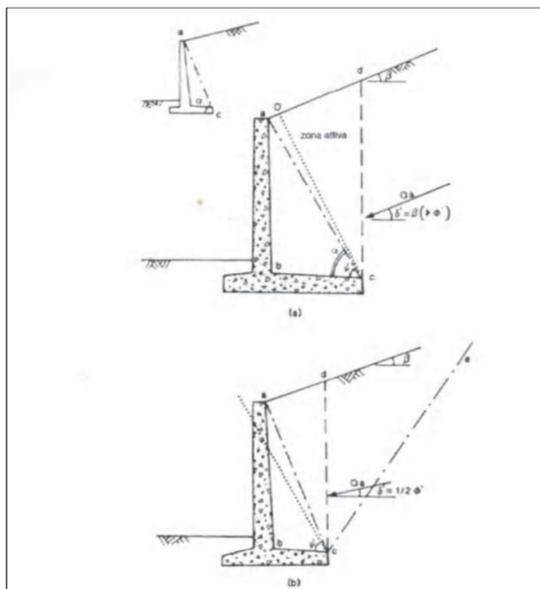


Figura 8-1. Spinta sui muri di sostegno a mensola con suola lunga (caso a) e con suola corta (caso b)

Si segnala inoltre che per i materiali a grana fina in condizioni sismiche si adottano le caratteristiche di resistenza non drenata.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 27 di 155

8.2 SEZIONI DI CALCOLO

Le seguenti figure presentano le sezioni di calcolo considerate, che rappresentano le condizioni più gravose dell'opera lungo il suo sviluppo lineare per le tre tipologie di muro individuate in progetto.

Sezione 1. MURO INTERPIAZZALE

Sezione 2.

- a. MURO LATO NORD (massima altezza non contrastata trasversalmente $H = 5.6$ m)
- b. MURO LATO NORD (per i tratti in cui l'altezza di ritenuta è inferiore a 4.0 m)

Sezione 3.

- a. MURO D'ALA (massima altezza $H = 7.3$ m)
- b. MURO D'ALA (per i tratti in cui l'altezza di ritenuta è inferiore a 5.90 m)

Sezione 4. MURO LATO OVEST

Per quel che riguarda la sezione 3C essa è calcolata unicamente al fine di definire le sollecitazioni sul paramento. Il comportamento muro-terreno è interamente definito dalle analisi della sezione 3°-3b, data la disposizione dei carichi.

E' necessario puntualizzare che, ove esista tra la quota massima del terrapieno e la quota di testa del muro un franco di ordine centimetrico o al massimo di 15 cm, nelle analisi le altezze dei paramenti vengono fatte coincidere con le altezze di ritenuta del terreno a tergo. Questa ipotesi di calcolo conduce ad imprecisioni sempre trascurabili, a fronte di una benefica semplificazione nella definizione del modello di calcolo.

Per i dettagli sulle pendenze del terrapieno, sull'ampiezza dello stesso, sulle altezze spingenti si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 28 di 155

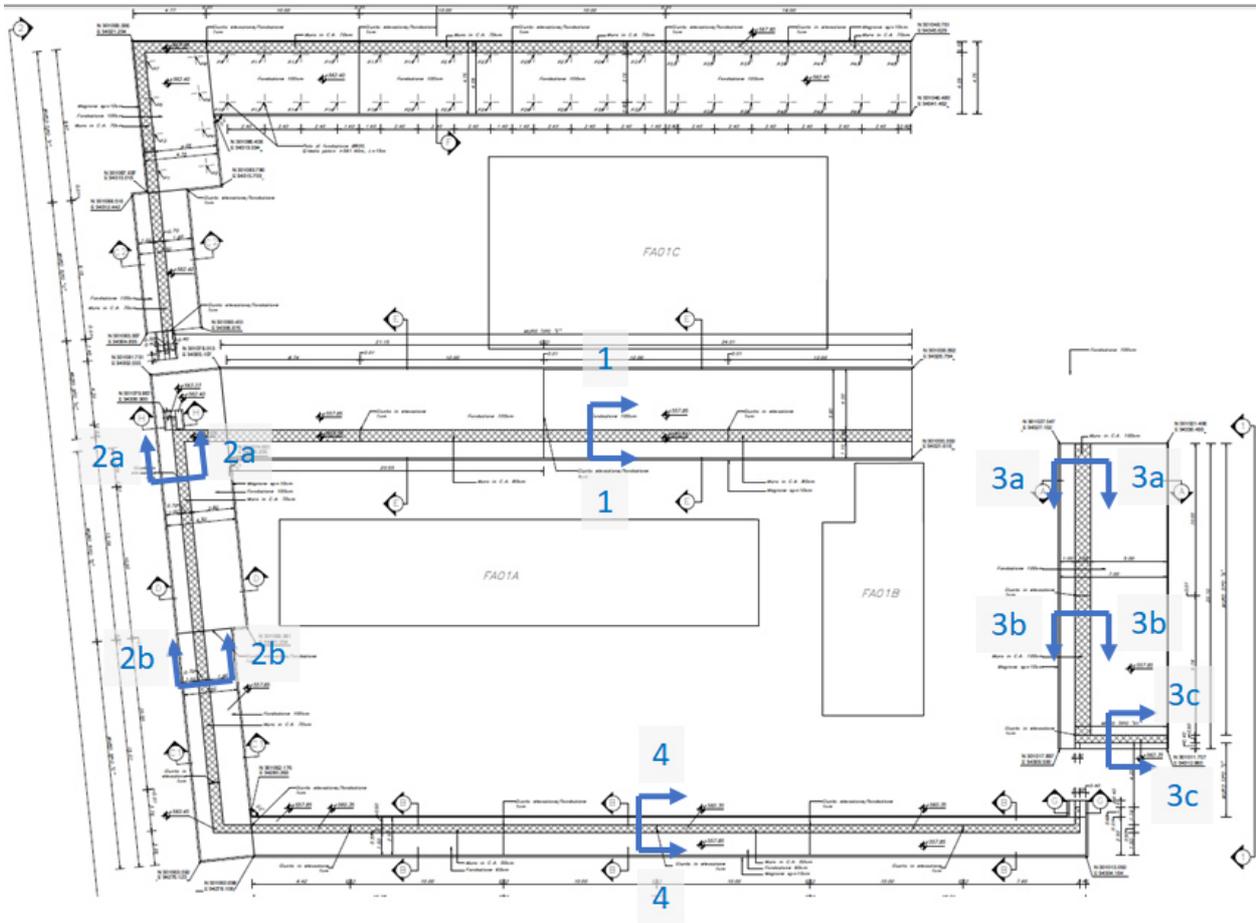


Figura 8-2. Planimetria ubicazione sezioni di calcolo

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>29 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	29 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	29 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

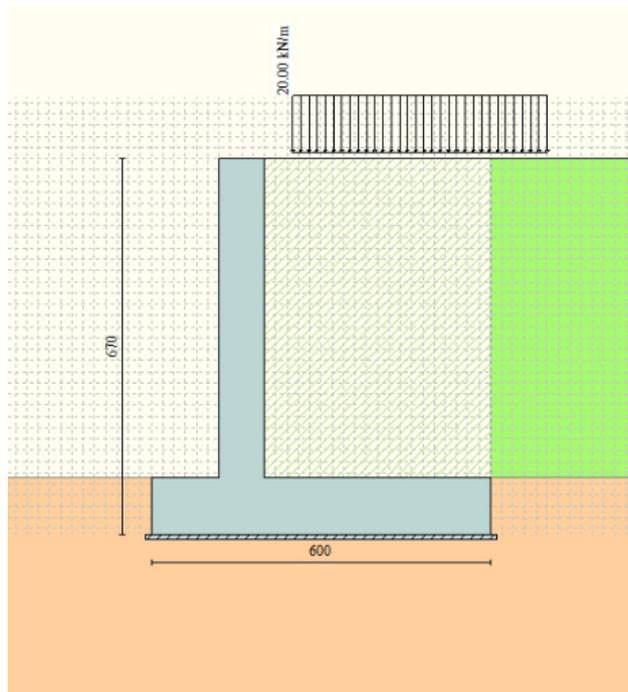
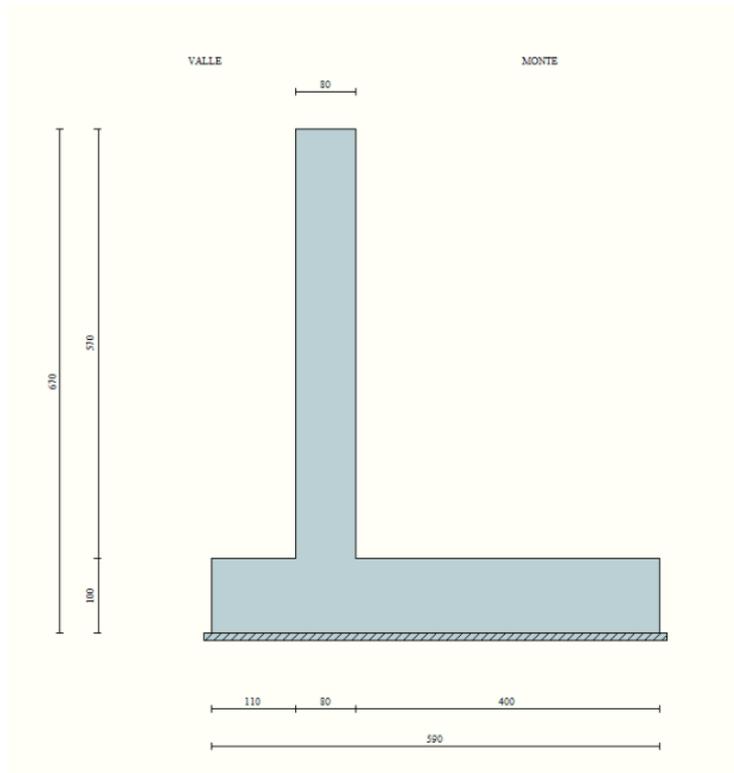


Figura 8-3. Sezione di calcolo 1 – geometria e stratigrafia di calcolo

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 30 di 155
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					

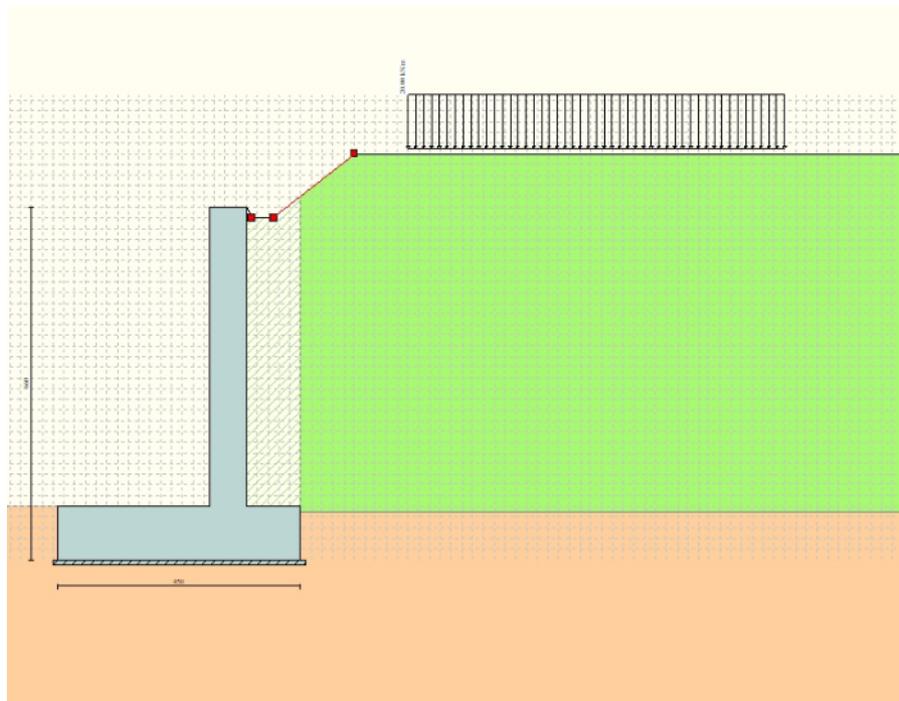
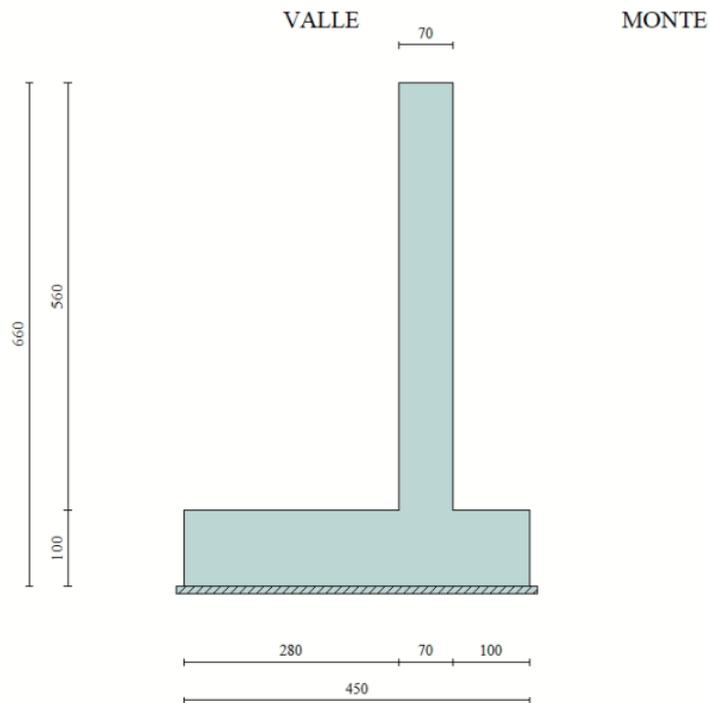


Figura 8-4. Sezione di calcolo 2a – geometria e stratigrafia di calcolo

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>31 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	31 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	31 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

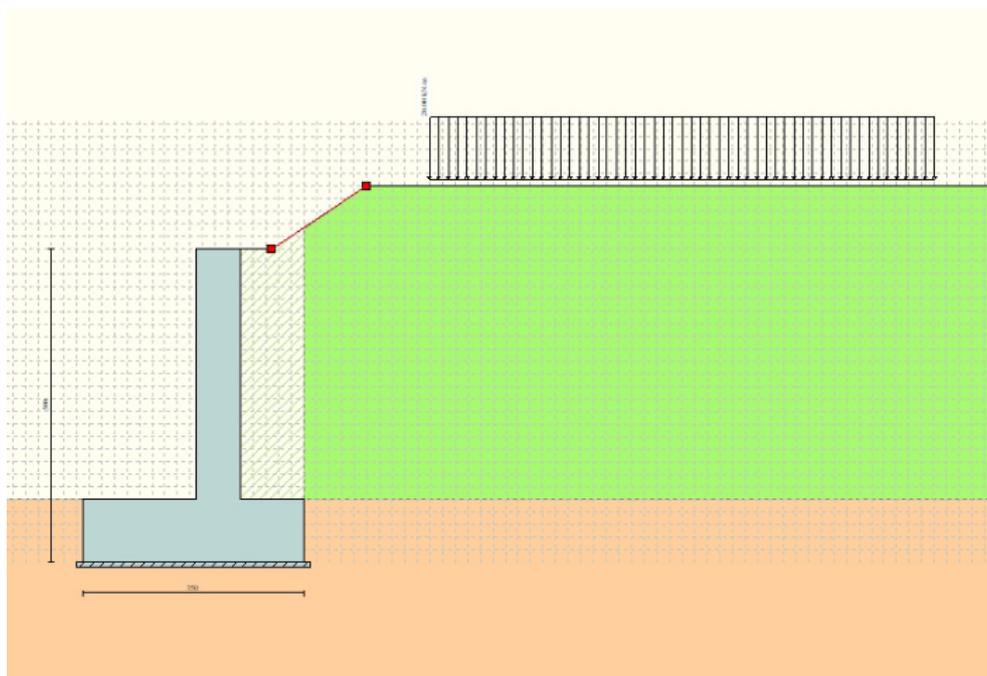
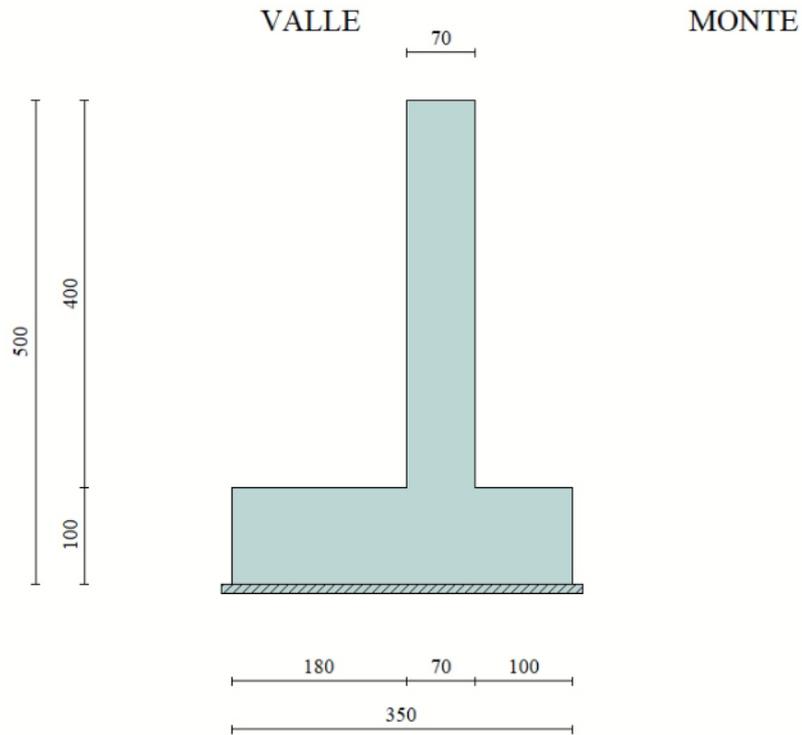


Figura 8-5. Sezione di calcolo 2b – geometria e stratigrafia di calcolo

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL RI1105 001 C 32 di 155				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					

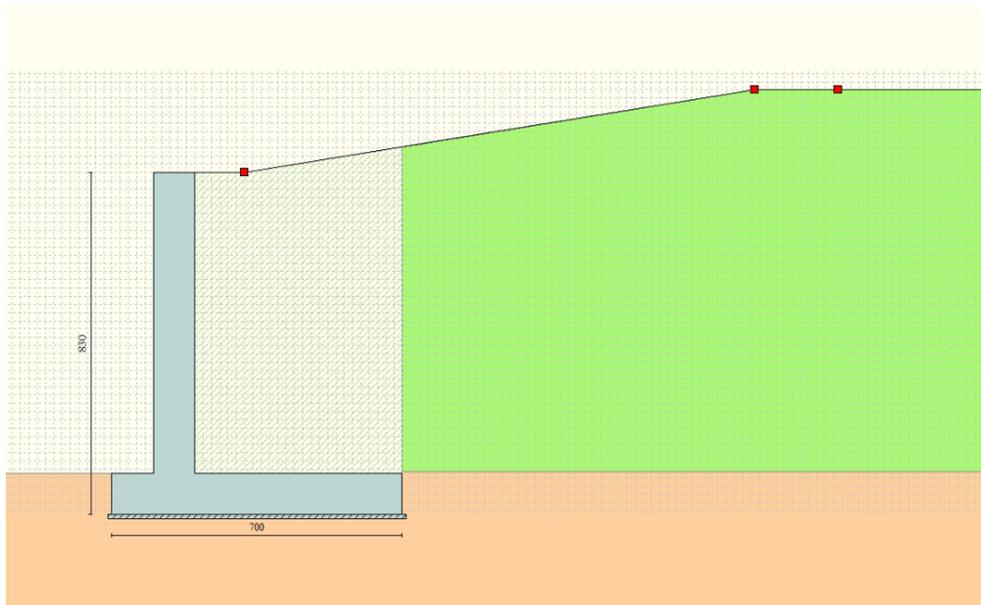
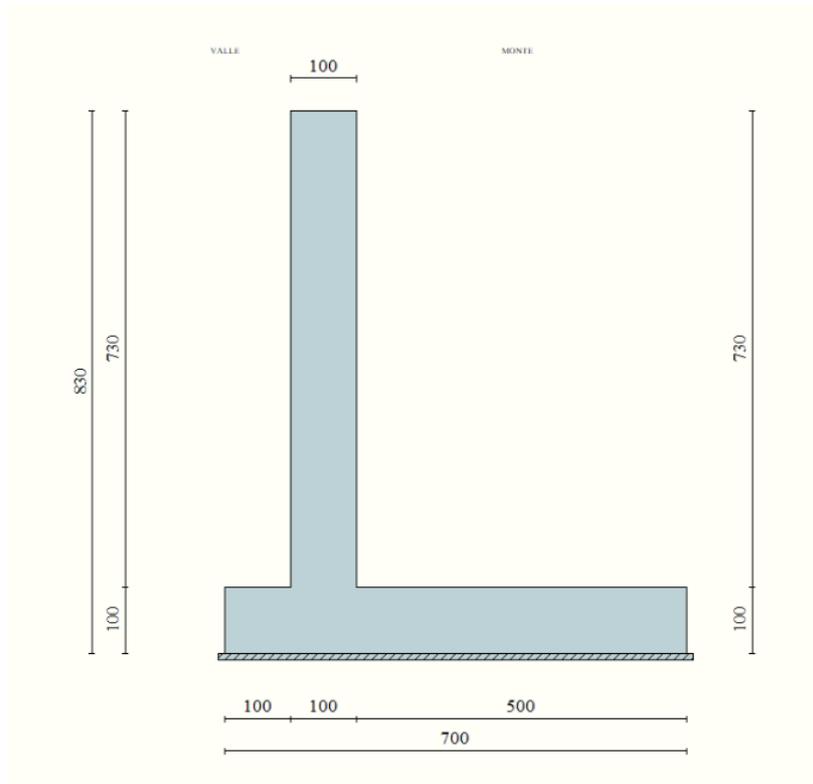


Figura 8-6. Sezione di calcolo 3a – geometria e stratigrafia di calcolo

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>33 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	33 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	33 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

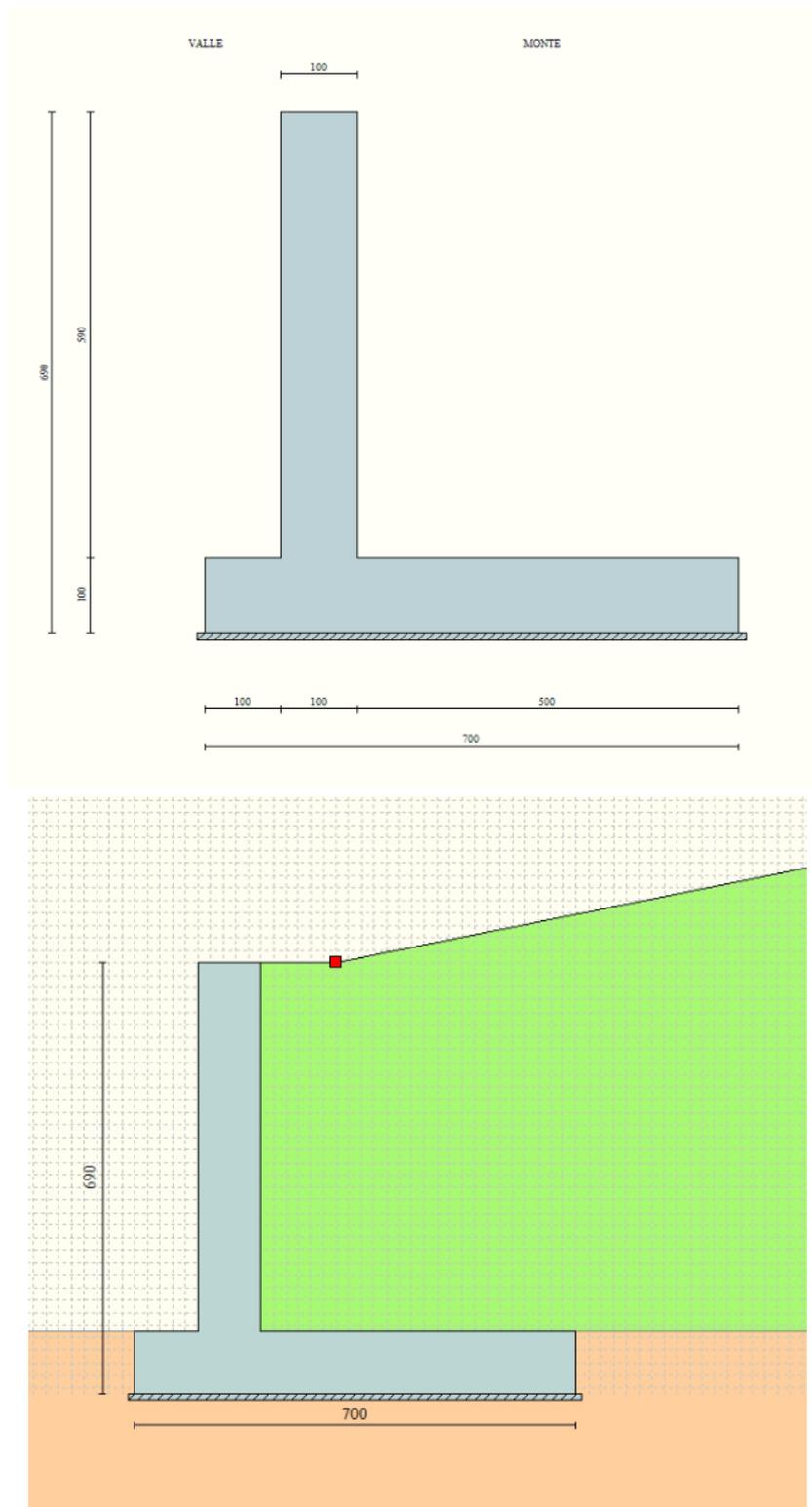


Figura 8-7. Sezione di calcolo 3b – geometria di calcolo

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>34 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	34 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	34 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

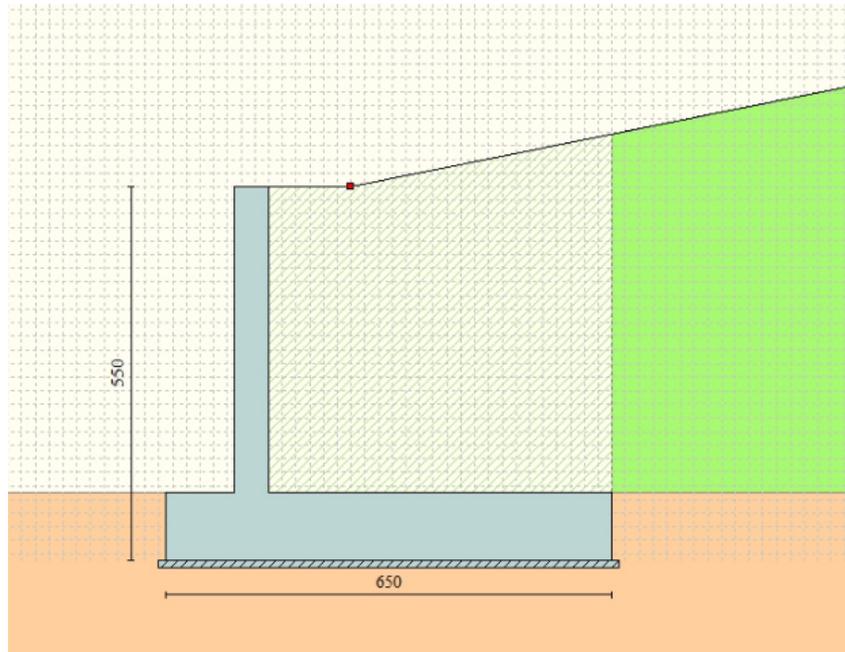
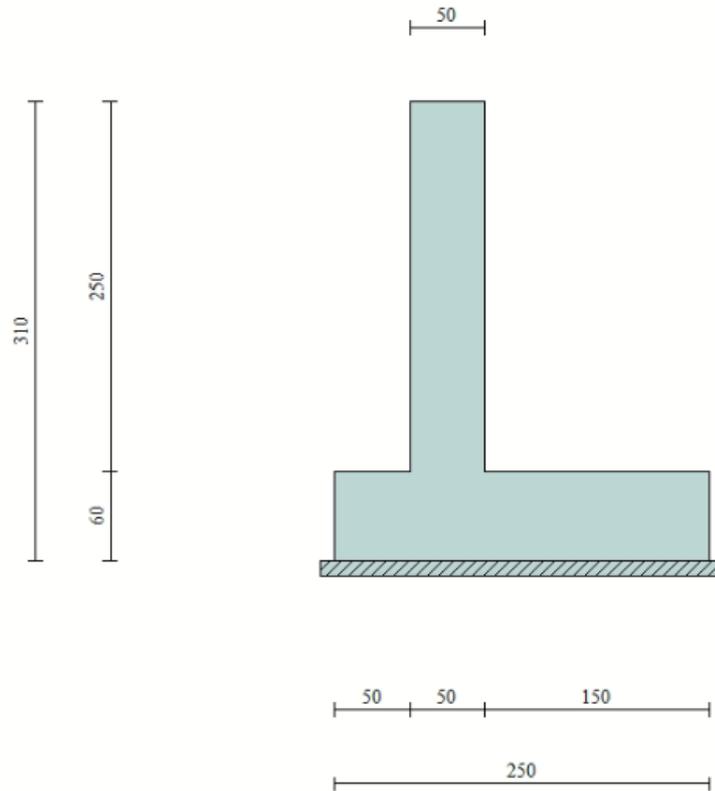


Figura 8-8. Sezione di calcolo 3c – geometria di calcolo

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 35 di 155



25

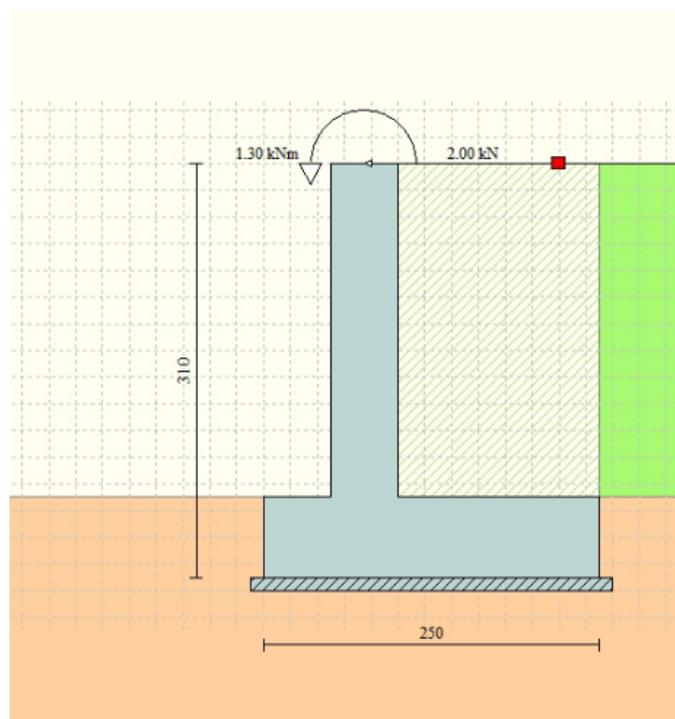


Figura 8-9. Sezione di calcolo 4 – geometria di calcolo

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 36 di 155

9 RISULTATI DELL'ANALISI

9.1 SEZIONE 1 – MURO INTERPIAZZALE

9.1.1 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLU sul paramento

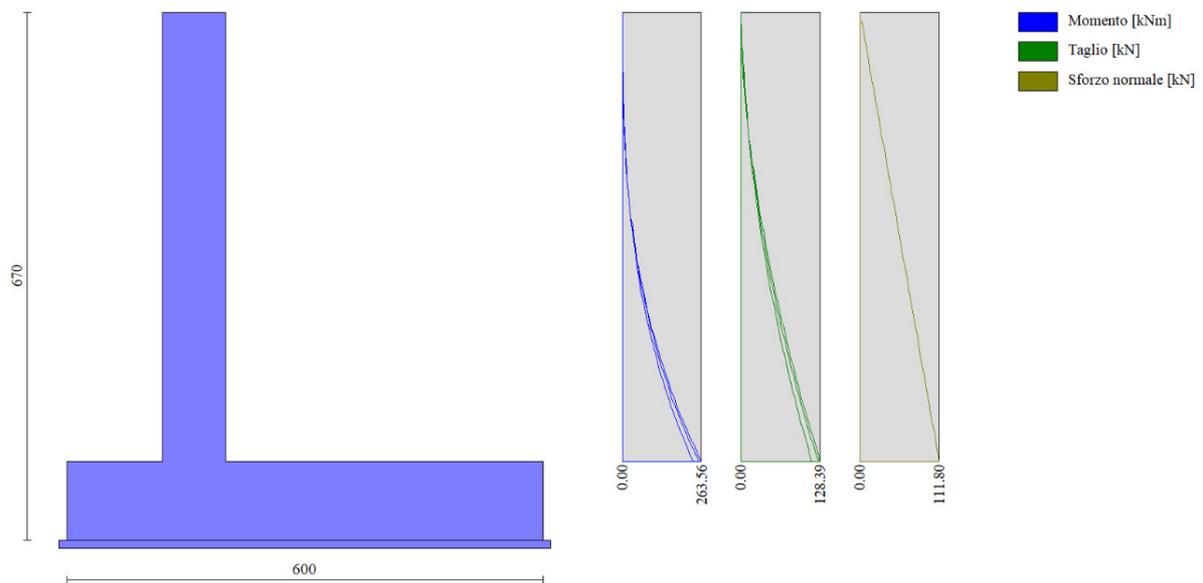


Figura 9-1. Involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV sul paramento

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 37 di 155

9.1.2 SOLLECITAZIONI SLE SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sul paramento

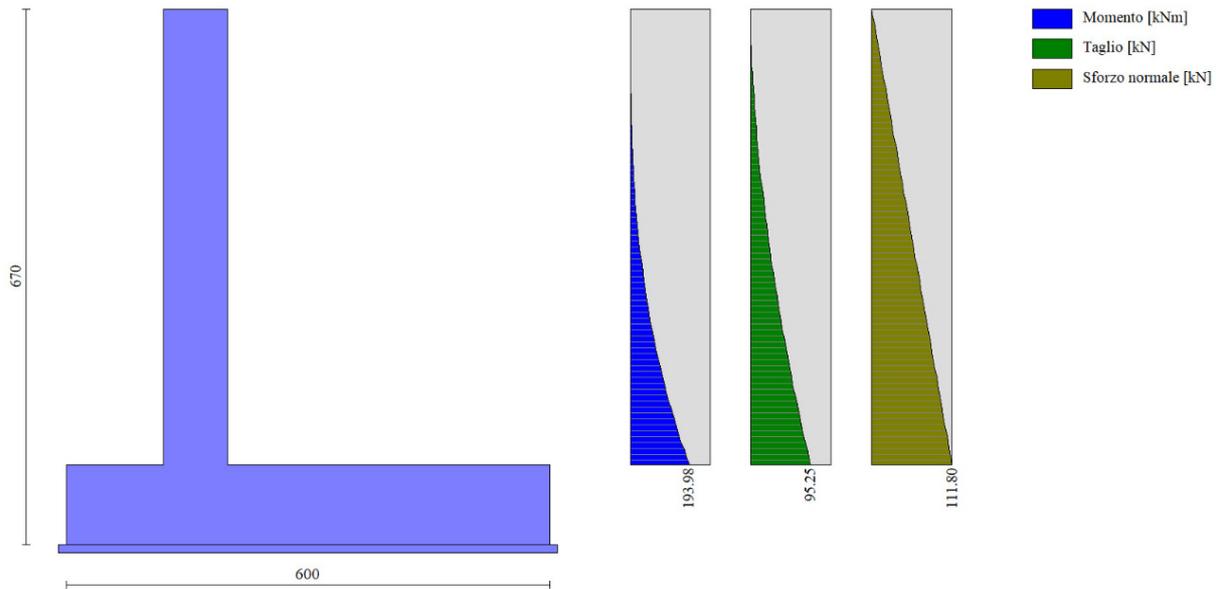


Figura 9-2. Sollecitazioni SLE RARA,FR, QP sul paramento

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>38 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	38 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	38 di 155								

9.1.3 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli involuپی delle sollecitazioni in condizioni SLU sulla ciabatta di fondazione.

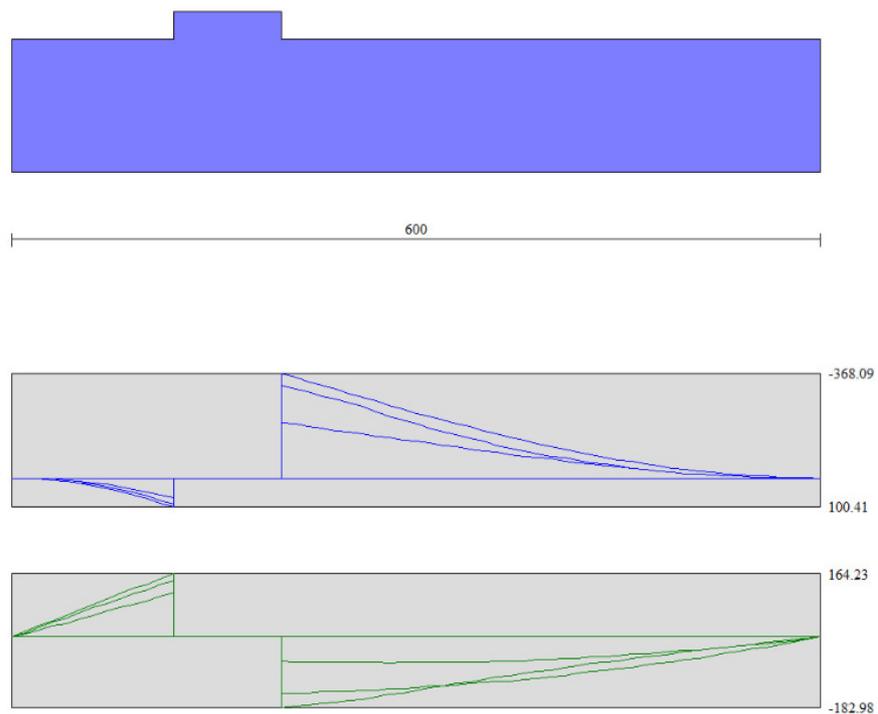


Figura 9-3. Involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV sulla ciabatta di fondazione

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>39 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	39 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	39 di 155								

9.1.4 SOLLECITAZIONI SLE SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sulla ciabatta di fondazione

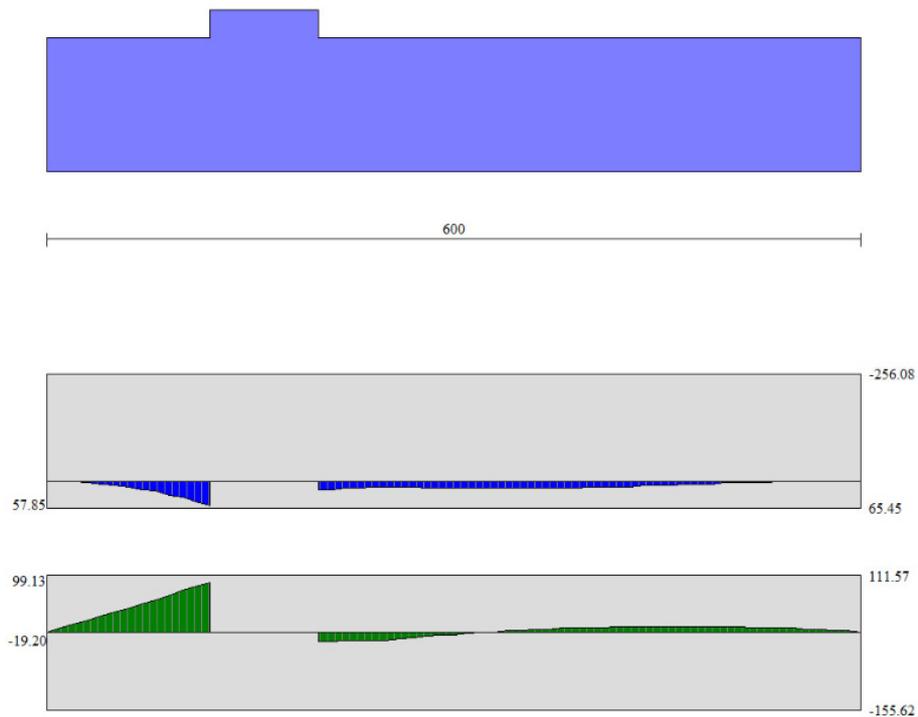


Figura 9-4. Sollecitazioni SLE RARA,FR,QP sulla ciabatta di fondazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 40 di 155

9.1.5 COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Si riepilogano nel seguito i coefficienti di sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi per scorrimento, ribaltamento e raggiungimento del carico limite della fondazione del muro

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		2.860		1.913	
2 - GEO (A2-M2-R2)					1.249
3 - EQU (A1-M1-R3)			8.510		

Tabella 9-1. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici-Condizioni drenate-solo caso statico

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		5.024		3.685	
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.477		3.725	
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.604		4.203	
4 - GEO (A2-M2-R2)					2.544
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.733
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.977
7 - EQU (A1-M1-R3)			8.489		
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.367		
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.327		

Tabella 9-2. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici-Condizioni non drenate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>41 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	41 di 155												

I coefficienti di sicurezza risultano sempre superiori ai minimi di normativa e le verifiche sono pertanto soddisfatte.

Si trova infatti

Per la verifica a carico limite

In condizioni statiche

FS > 1.4

In condizioni sismiche

FS > 1.2

Per la verifica a scorrimento

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica a ribaltamento

In condizioni statiche

FS > 1.15

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica di stabilità globale

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.2

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 42 di 155

9.2 SEZIONE 2A MURO LATO STRADA SEZIONE H MAX

9.2.1 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLU sul paramento

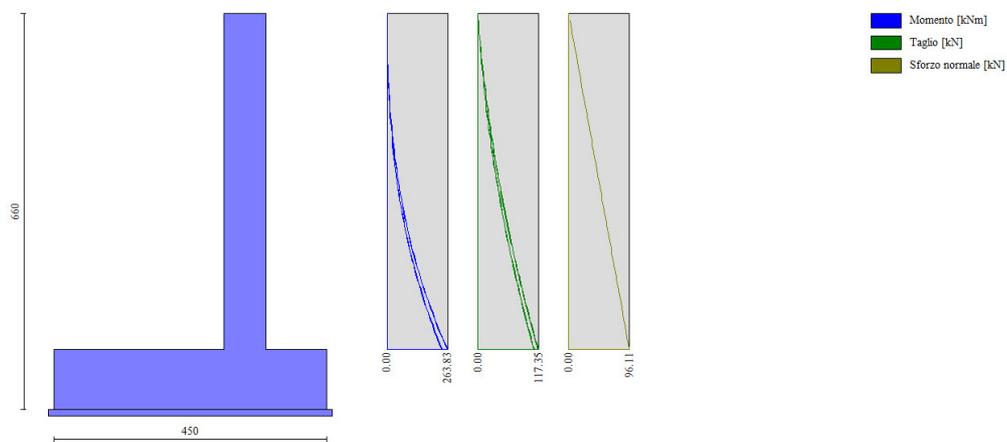


Figura 9-5. Involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV sul paramento

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 43 di 155

9.2.2 SOLLECITAZIONI SLE SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sul paramento

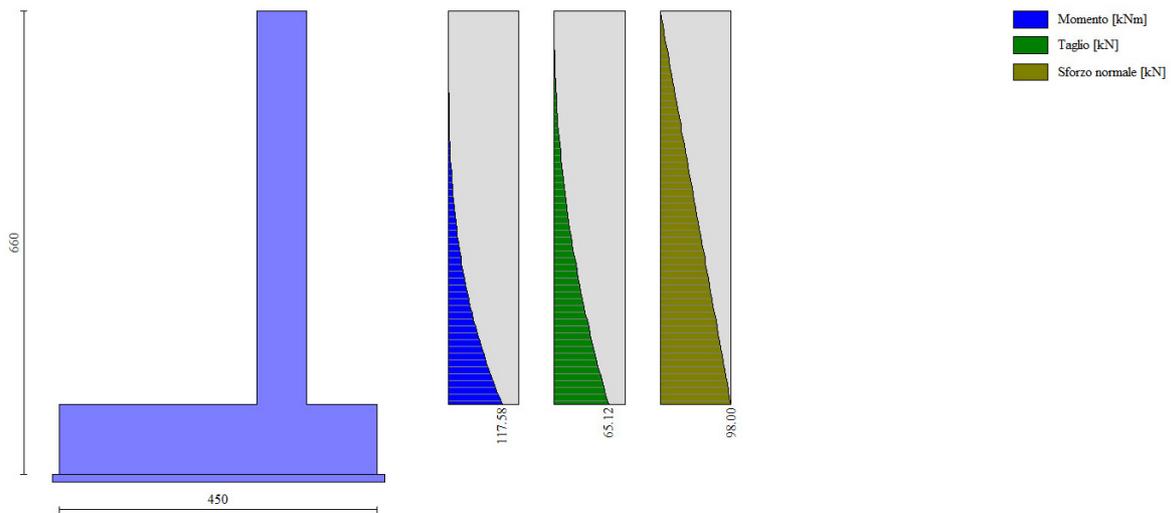


Figura 9-6. Sollecitazioni SLE RARA-FR-QP sul paramento

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 44 di 155

9.2.3 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli involuپی delle sollecitazioni in condizioni SLU sulla ciabatta di fondazione.

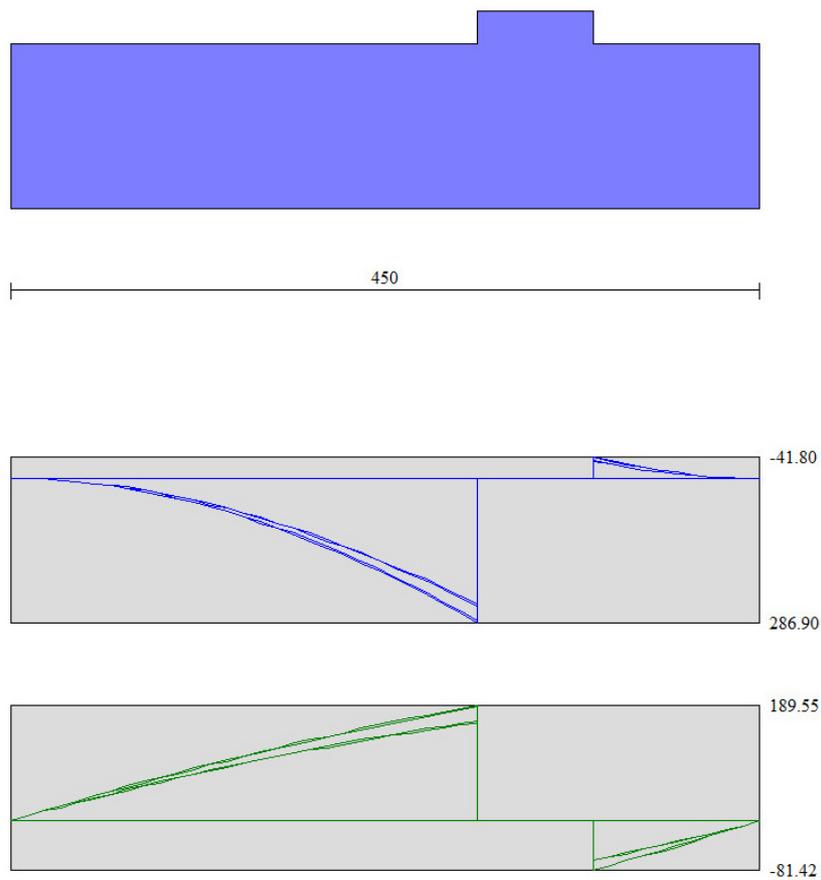


Figura 9-7. Involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV sulla ciabatta di fondazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 45 di 155

9.2.4 SOLLECITAZIONI SLE SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sulla ciabatta di fondazione

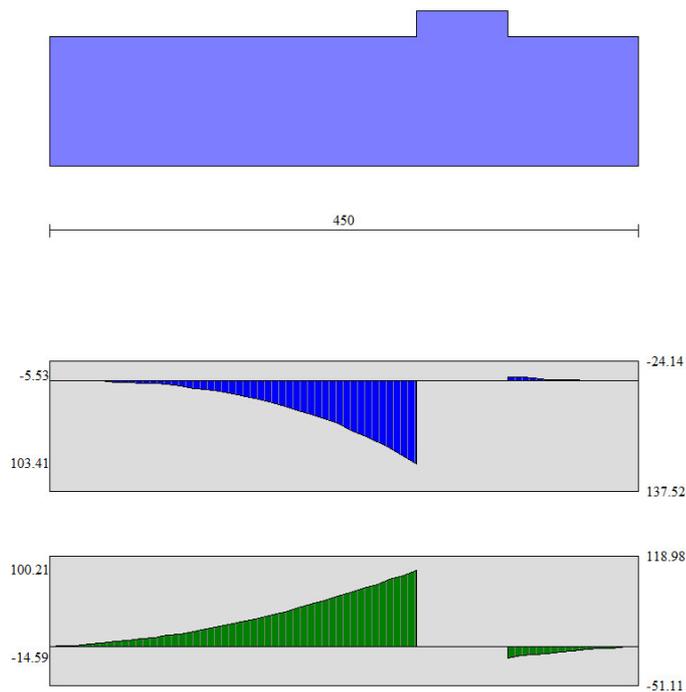


Figura 9-8. Sollecitazioni SLE RARA, FR, QP sulla ciabatta di fondazione

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER					
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 46 di 155

9.2.5 COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Si riepilogano nel seguito i coefficienti di sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi per scorrimento, ribaltamento e raggiungimento del carico limite della fondazione del muro

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.436		2.335	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.361		2.141	
3 - GEO (A2-M2-R2)					1.416
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.334
5 - EQU (A1-M1-R3)			4.630		
6 - EQU (A1-M1-R3)			4.583		

Tabella 9-3. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici-Condizioni drenate-solo caso statico

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.499		5.722	
2 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.663		6.360	
3 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.125		
4 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.687		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.385
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.581
7 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.467		5.674	
8 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.625		6.295	
9 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.094		
10 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.666		
11 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.360
12 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.553

Tabella 9-4. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici-Condizioni non drenate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA										
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1"> <tr> <td data-bbox="730 358 858 409"> COMMESSA IF3A </td> <td data-bbox="858 358 959 409"> LOTTO 02 </td> <td data-bbox="959 358 1086 409"> CODIFICA E ZZ CL </td> <td data-bbox="1086 358 1262 409"> DOCUMENTO RI1105 001 </td> <td data-bbox="1262 358 1342 409"> REV. C </td> <td data-bbox="1342 358 1436 409"> FOGLIO 47 di 155 </td> </tr> </table>					COMMESSA IF3A
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 47 di 155						

I coefficienti di sicurezza risultano sempre superiori ai minimi di normativa e le verifiche sono pertanto soddisfatte.

Si trova infatti

Per la verifica a carico limite

In condizioni statiche

FS > 1.4

In condizioni sismiche

FS > 1.2

Per la verifica a scorrimento

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica a ribaltamento

In condizioni statiche

FS > 1.15

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica di stabilità globale

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.2

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>48 di 155</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	48 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	48 di 155								

9.3 SEZIONE 2B MURO LATO STRADA SEZIONE H = 4.0 M

9.3.1 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLU sul paramento

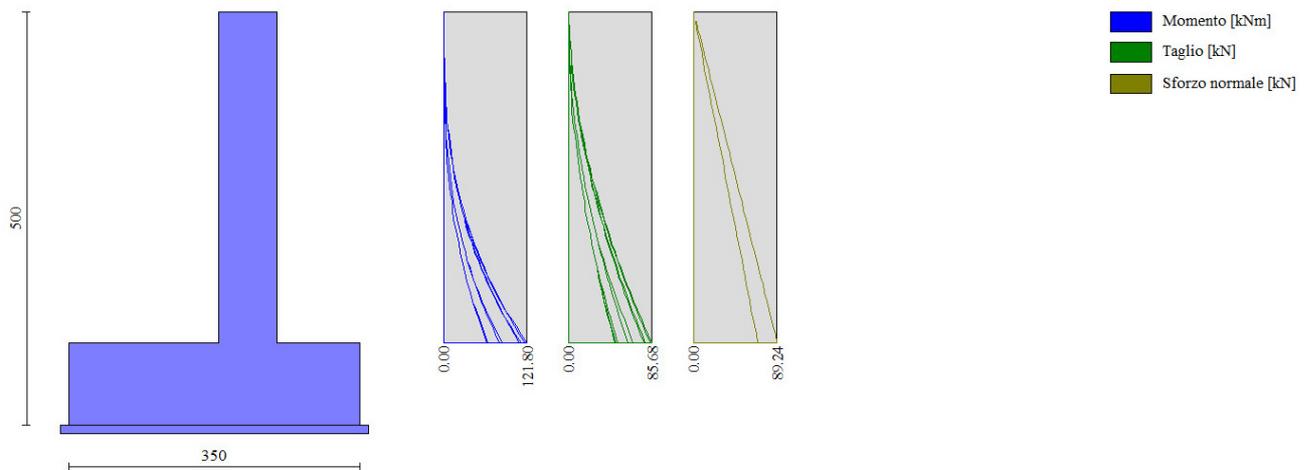


Figura 9-9. Involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV sul paramento

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>49 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	49 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	49 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

9.3.2 SOLLECITAZIONI SLE SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sul paramento

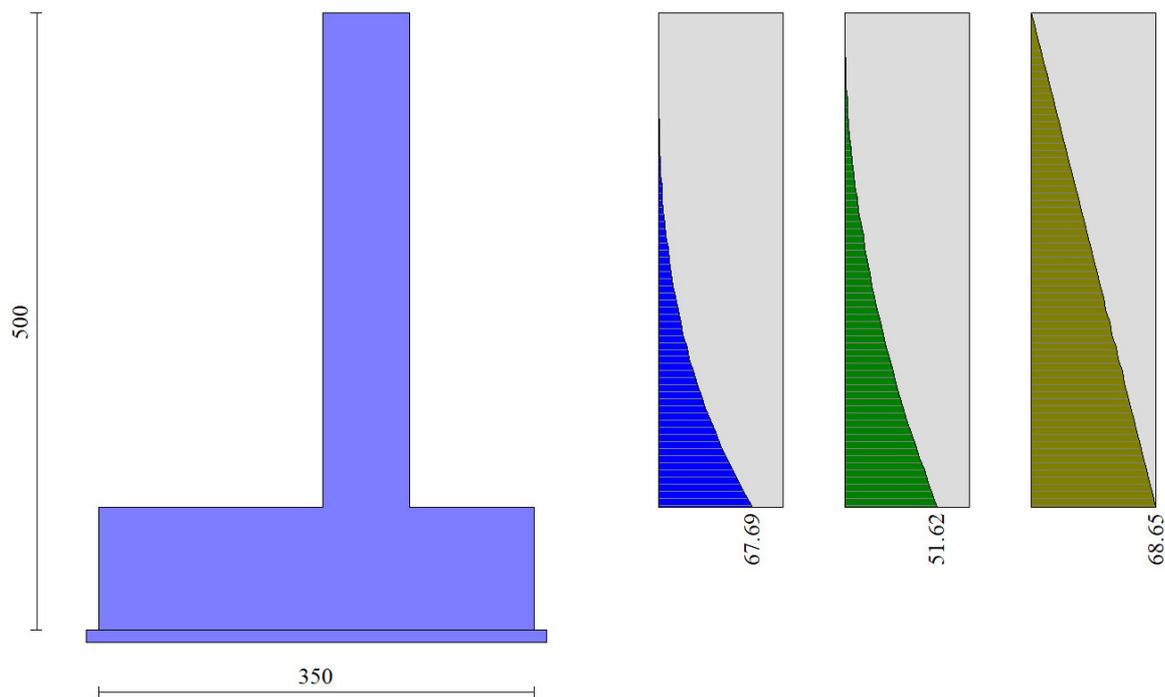


Figura 9-10. Sollecitazioni SLE RARA, FR, QP sul paramento

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 50 di 155

9.3.3 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli inviluppi delle sollecitazioni in condizioni SLU sulla ciabatta di fondazione.

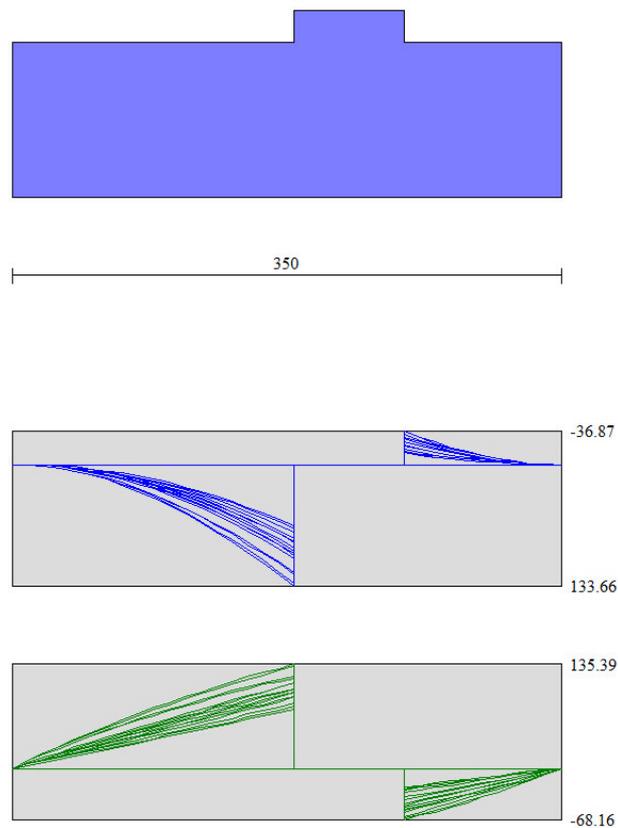


Figura 9-11. Inviluppi delle sollecitazioni SLU e SLV sulla ciabatta di fondazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 51 di 155

9.3.4 SOLLECITAZIONI SLE SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sulla ciabatta di fondazione

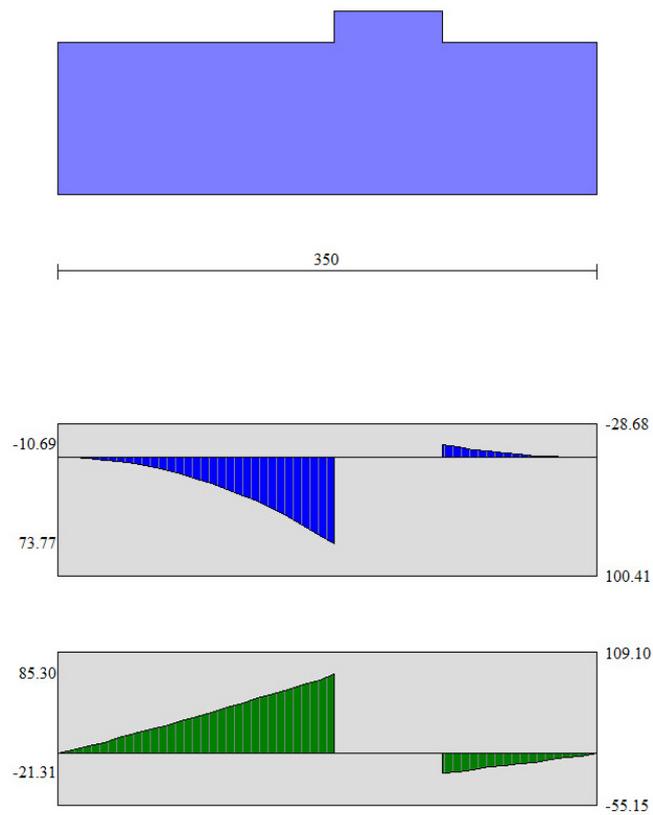


Figura 9-12. Sollecitazioni SLE RARA,FR,QP sulla ciabatta di fondazione

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 52 di 155

9.3.5 COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Si riepilogano nel seguito i coefficienti di sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi per scorrimento, ribaltamento e raggiungimento del carico limite della fondazione del muro

Cmb	Sismica	FS_{SCO}	FS_{RIB}	FS_{QLIM}	FS_{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.321		2.626	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.136		1.805	
3 - STR (A1-M1-R3)		1.281		2.490	
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.485
5 - GEO (A2-M2-R2)					1.340
6 - GEO (A2-M2-R2)					1.456
7 - EQU (A1-M1-R3)			3.437		
8 - EQU (A1-M1-R3)			3.085		
9 - EQU (A1-M1-R3)			3.371		

Tabella 9-5. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici-Condizioni drenate-solo caso statico

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	

Cmb	Sismica	FS_{SCO}	FS_{RIB}	FS_{QLIM}	FS_{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		4.533		7.137	
2 - STR (A1-M1-R3)		4.533		5.542	
3 - STR (A1-M1-R3)		4.533		6.536	
4 - STR (A1-M1-R3)		4.533		6.163	
5 - EQU (A1-M1-R3)			3.430		
6 - GEO (A2-M2-R2)					2.825
7 - STR (A1-M1-R3)		3.796		6.564	
8 - STR (A1-M1-R3)		3.796		5.831	
9 - STR (A1-M1-R3)		3.796		6.679	
10 - STR (A1-M1-R3)		3.796		5.687	
11 - EQU (A1-M1-R3)			3.021		
12 - GEO (A2-M2-R2)					2.363
13 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.686		5.628	
14 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.879		6.145	
15 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.132		
16 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.672		
17 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.845
18 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				3.116
19 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.608		5.545	
20 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.794		6.043	
21 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.092		
22 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.649		
23 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.756
24 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				3.013

Tabella 9-6. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici
Condizioni non drenate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>54 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	54 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

I coefficienti di sicurezza risultano sempre superiori ai minimi di normativa e le verifiche sono pertanto soddisfatte.

Si trova infatti

Per la verifica a carico limite

In condizioni statiche

FS > 1.4

In condizioni sismiche

FS > 1.2

Per la verifica a scorrimento

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica a ribaltamento

In condizioni statiche

FS > 1.15

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica di stabilità globale

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.2

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 55 di 155

9.4 SEZIONE 3A MURO D'ALA SEZIONE H MAX

9.4.1 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLU sul paramento

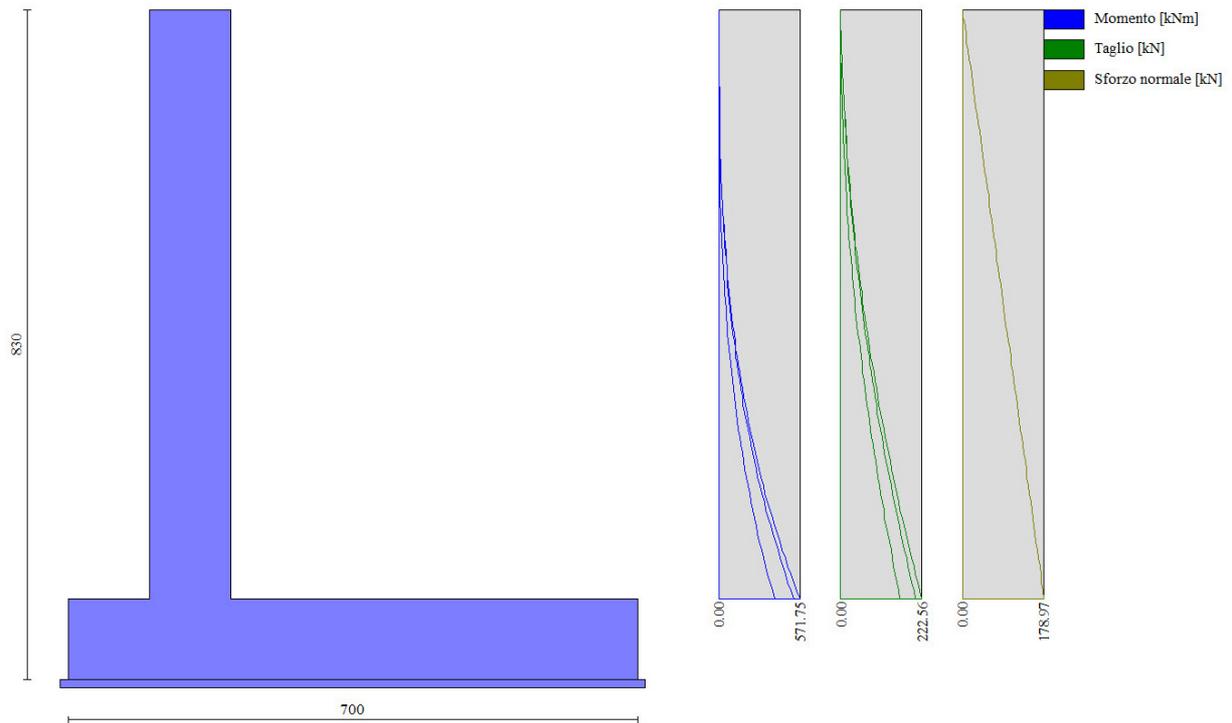


Figura 9-13. Involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV sul paramento

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 56 di 155

9.4.2 SOLLECITAZIONI SLE SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sul paramento

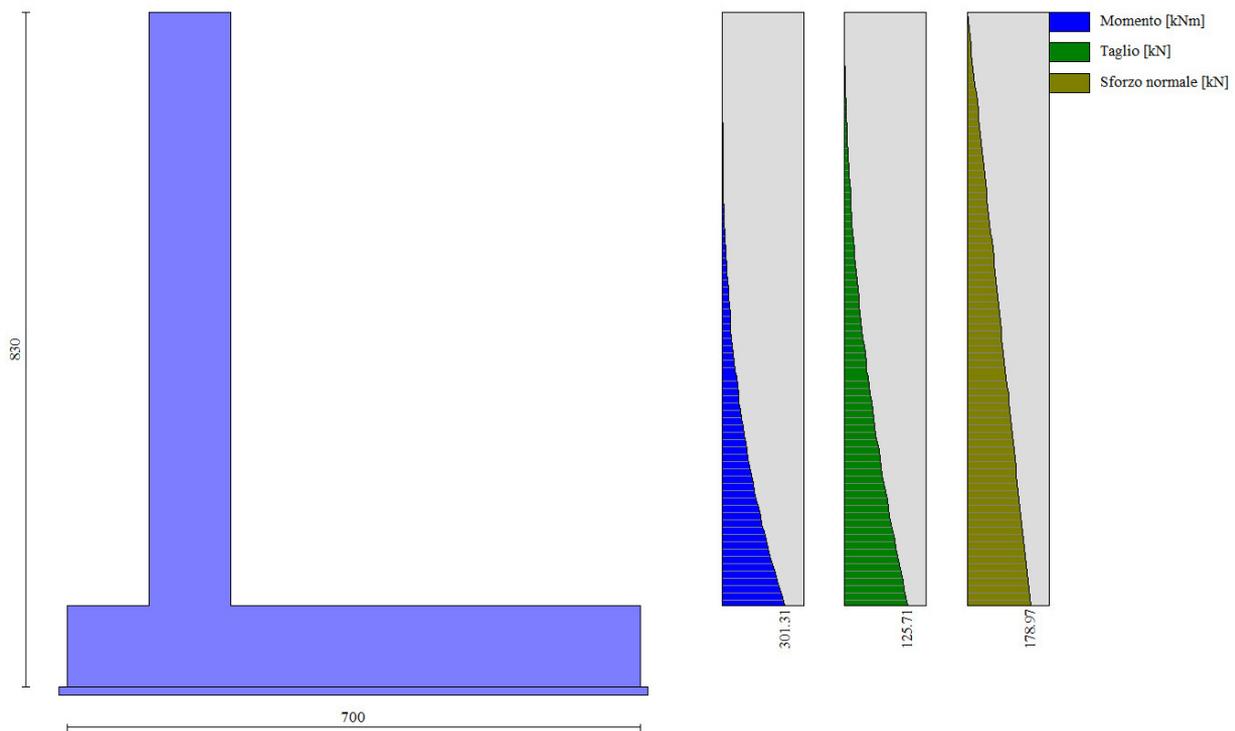


Figura 9-14. Sollecitazioni SLE RARA-FR-QP sul paramento

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 57 di 155

9.4.3 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLU sulla ciabatta di fondazione.

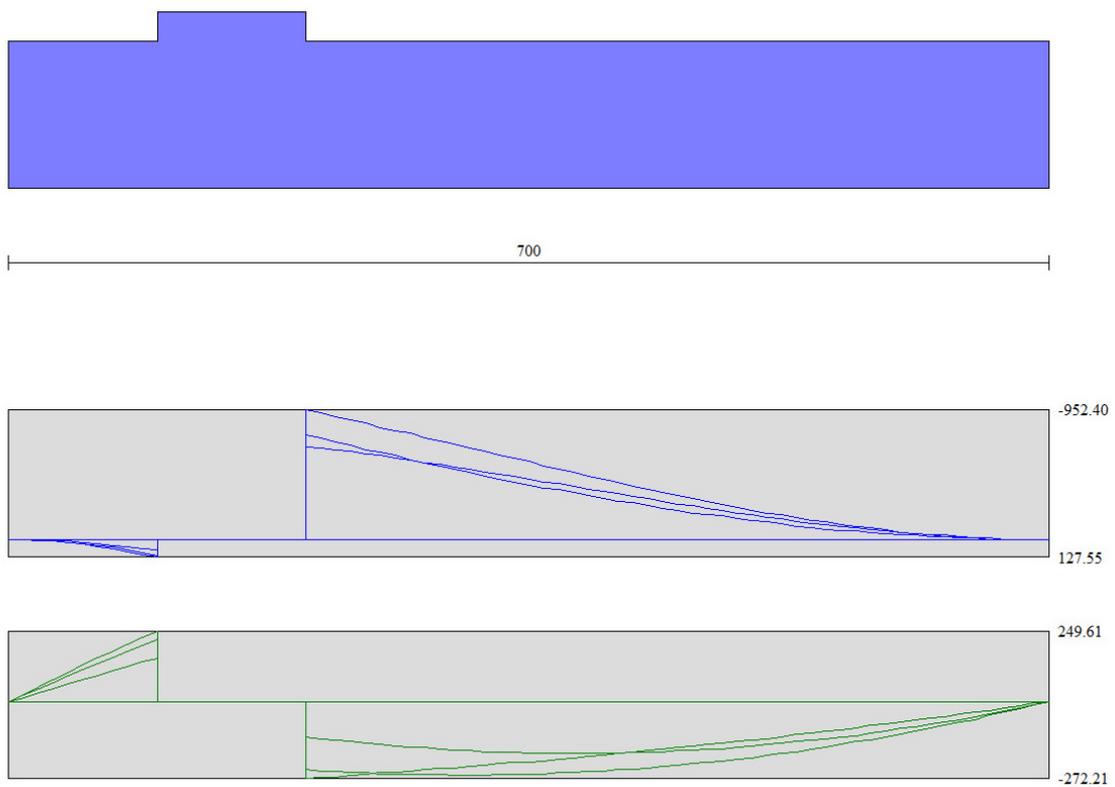


Figura 9-15. Involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV sulla ciabatta di fondazione

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>58 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	58 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	58 di 155								

9.4.4 SOLLECITAZIONI SLE SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli involuپی delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sulla ciabatta di fondazione



Figura 9-16. Sollecitazioni SLE RARA FR QP sulla ciabatta di fondazione

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 59 di 155

9.4.5 COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Si riepilogano nel seguito i coefficienti di sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi per scorrimento, ribaltamento e raggiungimento del carico limite della fondazione del muro

Cmb	Sismica	FS_{sco}	FS_{RIB}	FS_{QLIM}	FS_{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		2.261		3.946	
2 - STR (A1-M1-R3)		2.884		3.592	
3 - STR (A1-M1-R3)		2.679		3.564	
4 - STR (A1-M1-R3)		2.466		3.709	
5 - GEO (A2-M2-R2)					1.476
6 - EQU (A1-M1-R3)			6.351		

Tabella 9-7. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici-Condizioni drenate-solo caso statico

Cmb	Sismica	FS_{sco}	FS_{RIB}	FS_{QLIM}	FS_{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		2.584		3.034	
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.404		2.266	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.404		2.266	
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.580		2.582	
5 - GEO (A2-M2-R2)					1.864
6 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.816
7 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.958
8 - EQU (A1-M1-R3)			6.022		
9 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.384		
10 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.893		

Tabella 9-8. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici-Condizioni non drenate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA										
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1"> <tr> <td data-bbox="735 360 858 409"> COMMESSA IF3A </td> <td data-bbox="858 360 959 409"> LOTTO 02 </td> <td data-bbox="959 360 1098 409"> CODIFICA E ZZ CL </td> <td data-bbox="1098 360 1273 409"> DOCUMENTO RI1105 001 </td> <td data-bbox="1273 360 1353 409"> REV. C </td> <td data-bbox="1353 360 1436 409"> FOGLIO 60 di 155 </td> </tr> </table>					COMMESSA IF3A
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 60 di 155						

I coefficienti di sicurezza risultano sempre superiori ai minimi di normativa e le verifiche sono pertanto soddisfatte.

Si trova infatti

Per la verifica a carico limite

In condizioni statiche

FS > 1.4

In condizioni sismiche

FS > 1.2

Per la verifica a scorrimento

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica a ribaltamento

In condizioni statiche

FS > 1.15

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica di stabilità globale

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.2

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 61 di 155

9.5 SEZIONE 3B MURO D'ALA SEZIONE H = 5.9 M

9.5.1 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLU sul paramento

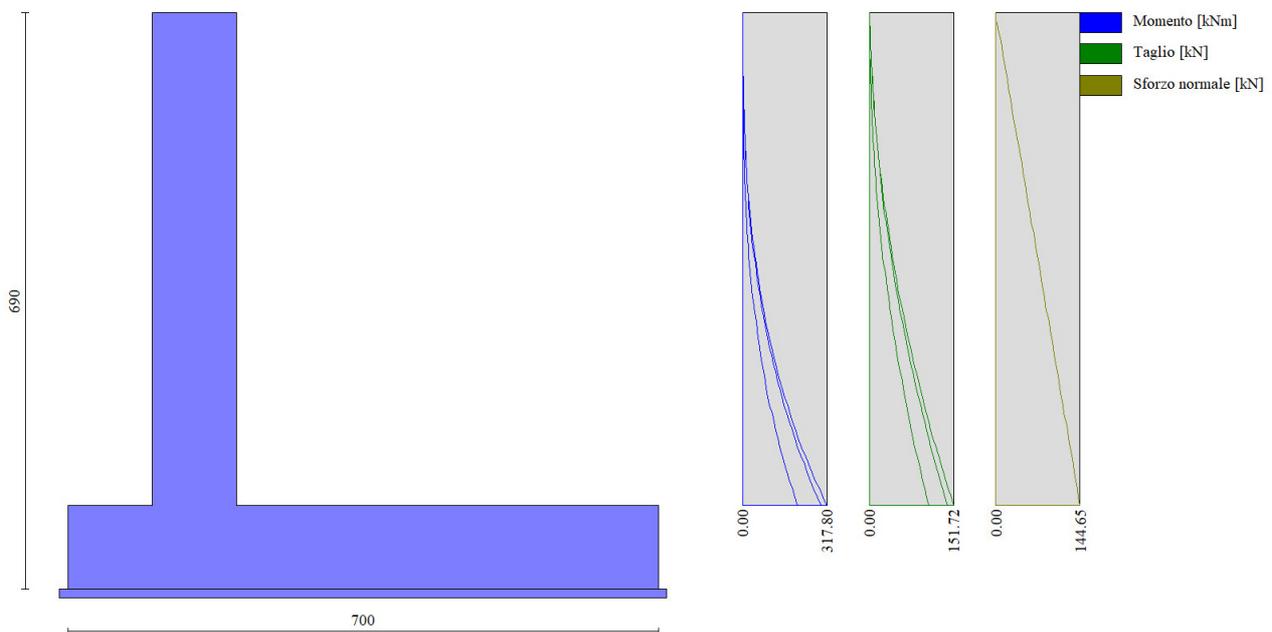


Figura 9-17. Involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV sul paramento

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 62 di 155

9.5.2 SOLLECITAZIONI SLE SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sul paramento

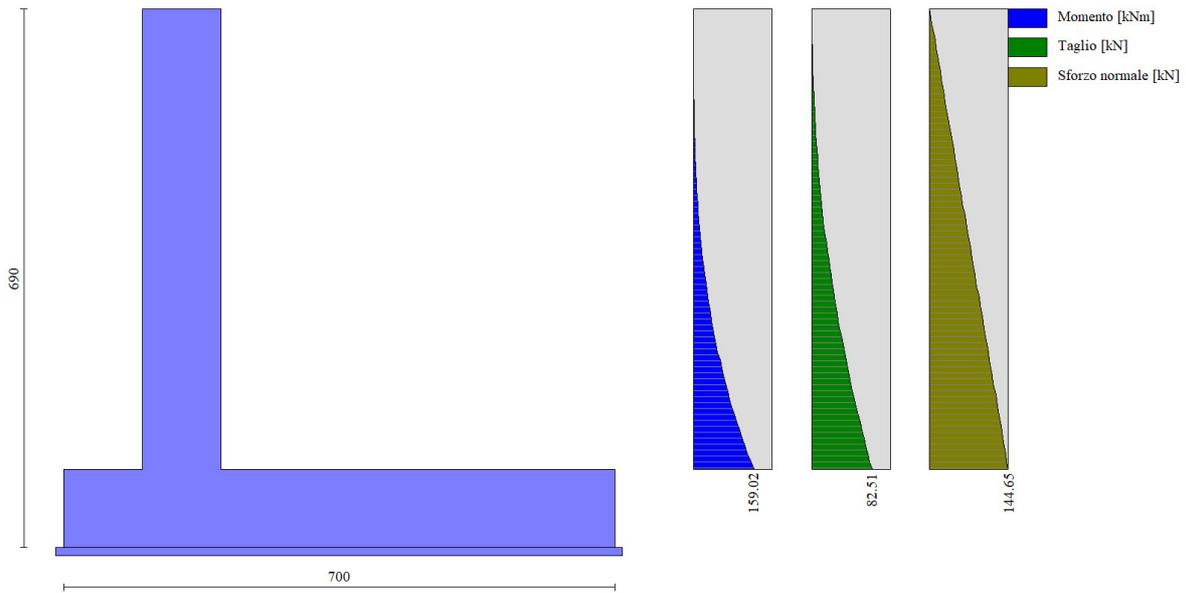


Figura 9-18. Sollecitazioni SLE RARA- FR- QP sul paramento

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>63 di 155</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	63 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	63 di 155								

9.5.3 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli involuپی delle sollecitazioni in condizioni SLU sulla ciabatta di fondazione.

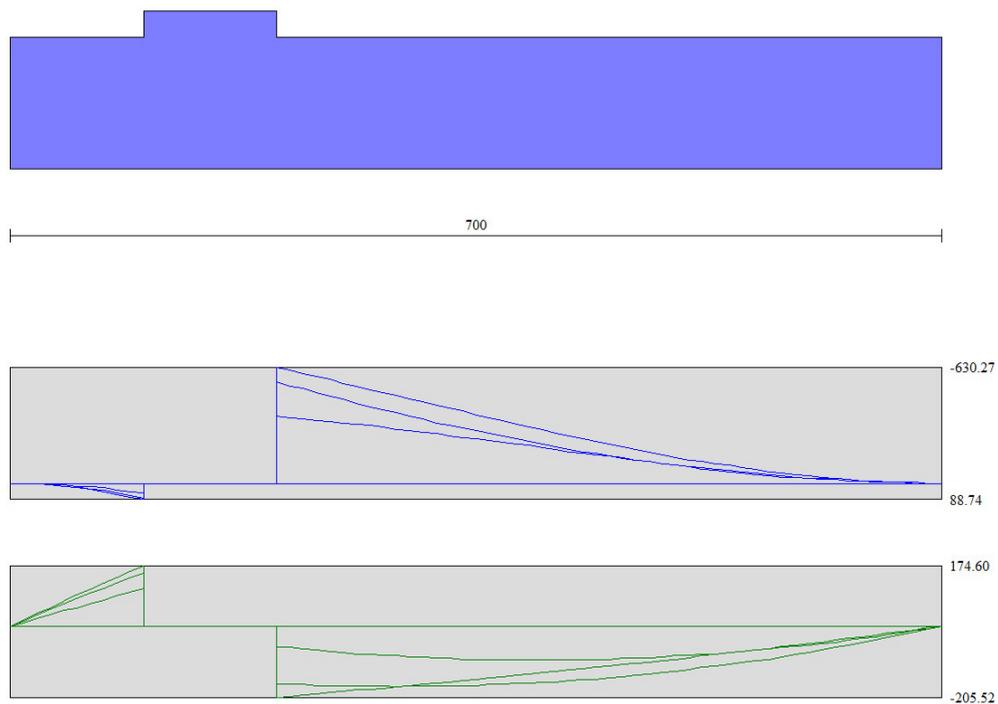


Figura 9-19. Involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV sulla ciabatta di fondazione

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>64 di 155</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	64 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	64 di 155								

9.5.4 SOLLECITAZIONI SLE SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sulla ciabatta di fondazione

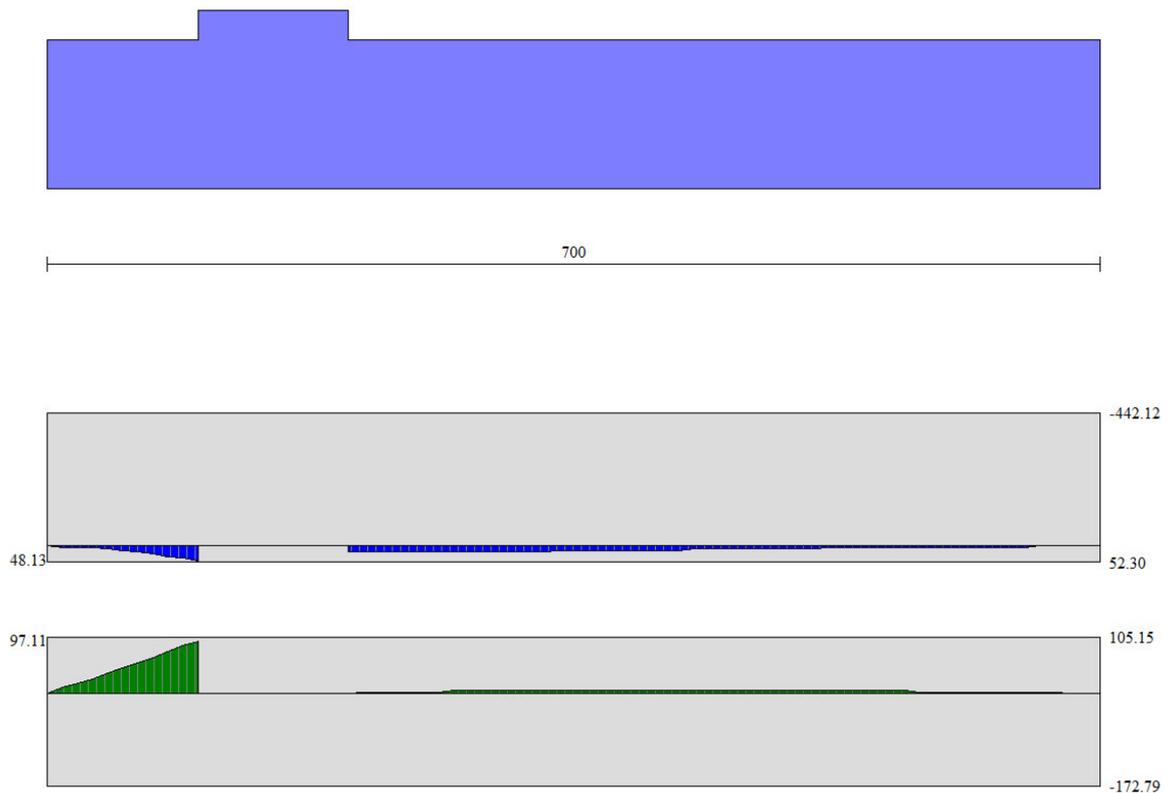


Figura 9-20. Sollecitazioni SLE RARA, FR-QP sulla ciabatta di fondazione

9.5.5 COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Si riepilogano nel seguito i coefficienti di sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi per scorrimento, ribaltamento e raggiungimento del carico limite della fondazione del muro

Si riepilogano nel seguito i coefficienti di sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi per scorrimento, ribaltamento e raggiungimento del carico limite della fondazione del muro

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL RI1105 001 C 65 di 155

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		2.504		3.375	
2 - GEO (A2-M2-R2)					1.605
3 - EQU (A1-M1-R3)			8.130		

**Tabella 9-9. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici-
Condizioni drenate- solo caso statico**

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		3.915		3.729	
2 - STR (A1-M1-R3)		3.915		3.729	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.892		2.981	
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.892		2.981	
5 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.054		3.387	
6 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.054		3.387	
7 - GEO (A2-M2-R2)					2.155
8 - GEO (A2-M2-R2)					2.155
9 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.050
10 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.050
11 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.209
12 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.209
13 - EQU (A1-M1-R3)			7.945		
14 - EQU (A1-M1-R3)			7.945		
15 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.024		
16 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.024		
17 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.257		
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.257		

Tabella 9-10. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici-Condizioni non drenate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>66 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	66 di 155												

I coefficienti di sicurezza risultano sempre superiori ai minimi di normativa e le verifiche sono pertanto soddisfatte.

Si trova infatti

Per la verifica a carico limite

In condizioni statiche

FS > 1.4

In condizioni sismiche

FS > 1.2

Per la verifica a scorrimento

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica a ribaltamento

In condizioni statiche

FS > 1.15

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica di stabilità globale

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.2

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 67 di 155

9.6 SEZIONE 4 MURO LATO OVEST

9.6.1 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLU sul paramento

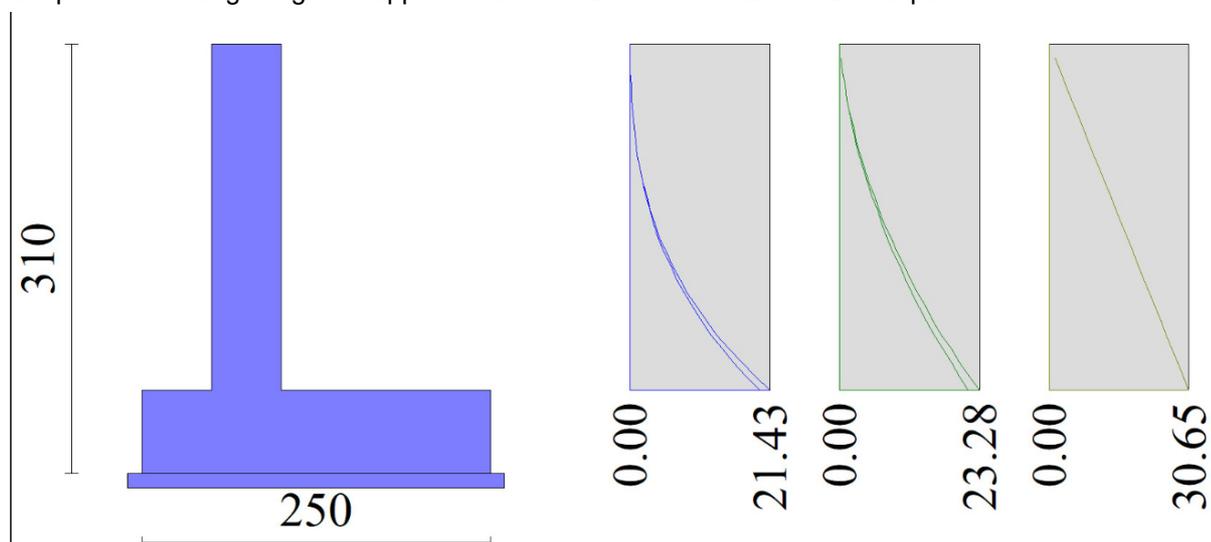


Figura 9-21. Involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV sul paramento

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 68 di 155

9.6.2 SOLLECITAZIONI SLE SUL PARAMENTO

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sul paramento

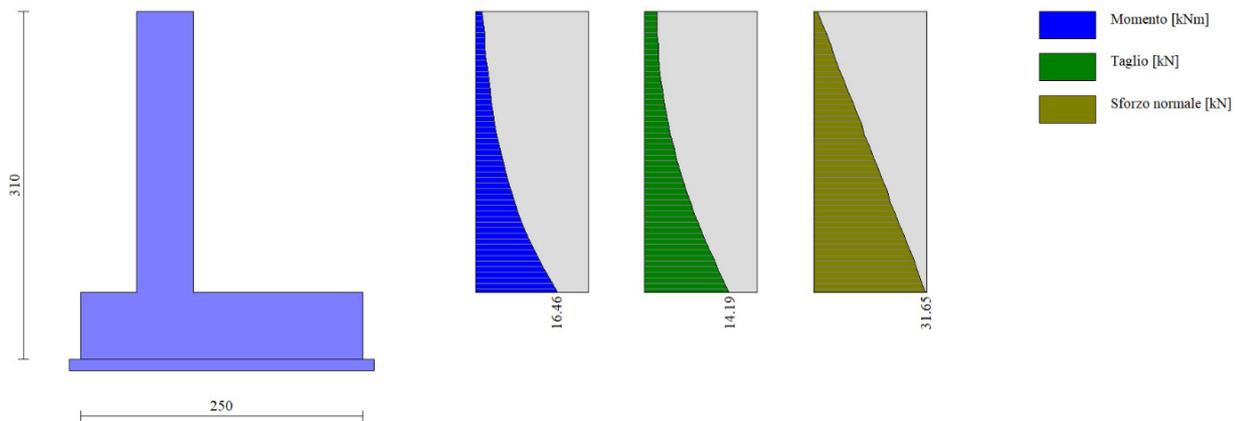


Figura 9-22. Sollecitazioni SLE RARA-FR-QP sul paramento

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 69 di 155

9.6.3 SOLLECITAZIONI SLU-SLV SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLU sulla ciabatta di fondazione.

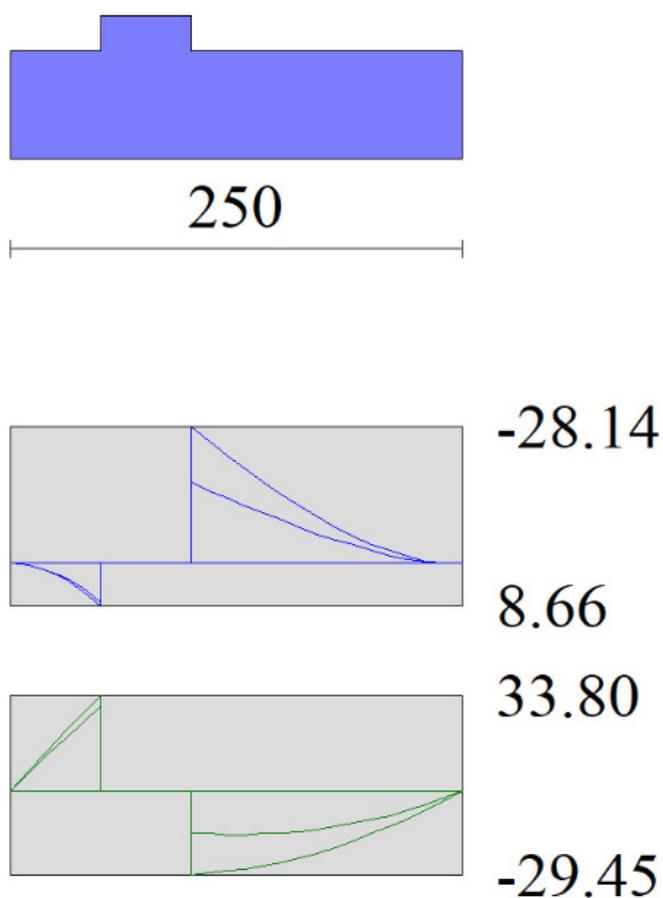


Figura 9-23. Involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV sulla ciabatta di fondazione

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL RI1105 001 C 70 di 155				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					

9.6.4 SOLLECITAZIONI SLE SULLA CIABATTA DI FONDAZIONE

Si riportano nel seguito gli involuipi delle sollecitazioni in condizioni SLE RARE, SLE FREQUENTI e SLE QUASI PERMANENTI sulla ciabatta di fondazione

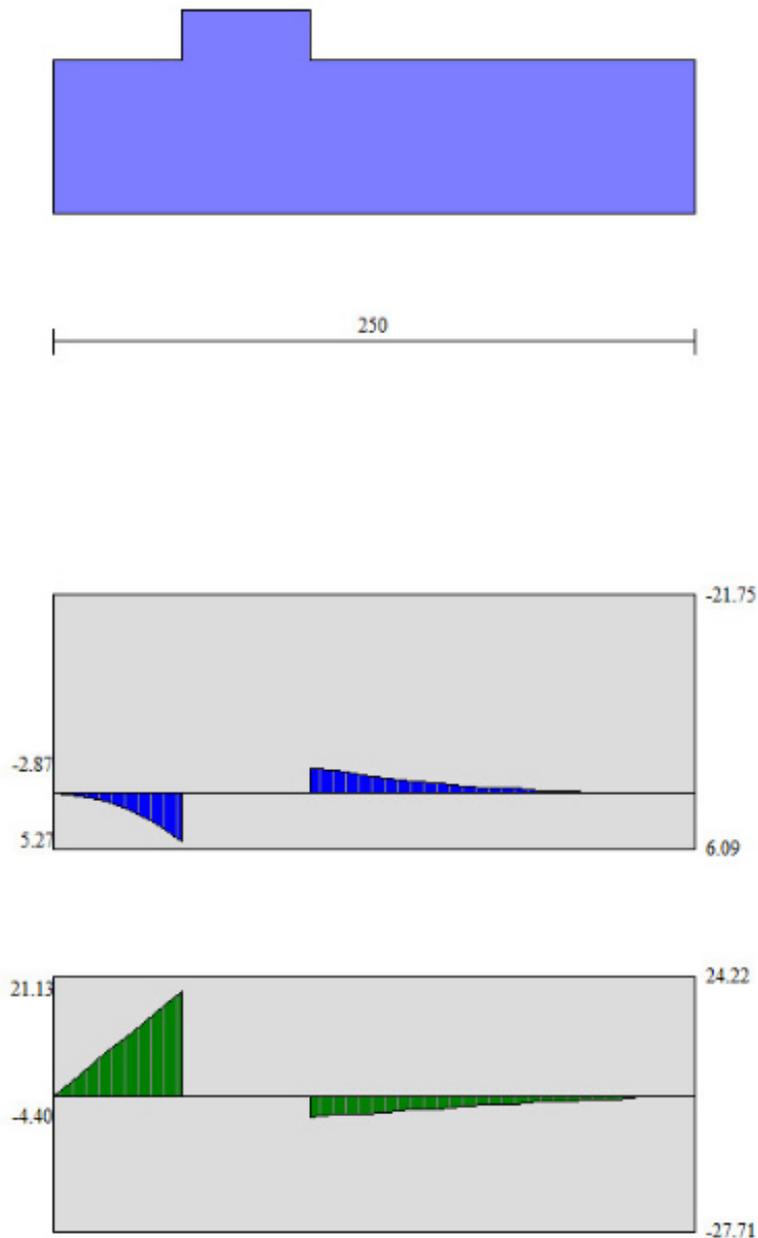


Figura 9-24. Sollecitazioni SLE RARA-FR-QP sulla ciabatta di fondazione

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	

9.6.5 COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Si riepilogano nel seguito i coefficienti di sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi per scorrimento, ribaltamento e raggiungimento del carico limite della fondazione del muro

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.755		2.862	
2 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.605		2.922	
3 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.169		
4 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.258		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.025
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.017
7 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.755		2.862	

Tabella 9-11. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici-Condizioni drenate-solo caso statico

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		12.660		8.737	
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	5.861		7.343	
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	6.130		8.243	
4 - GEO (A2-M2-R2)					6.061
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				5.920
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				6.549
7 - EQU (A1-M1-R3)			6.395		
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.244		
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.247		

Tabella 9-12. Coefficienti di sicurezza nei confronti del raggiungimento degli stati limite ultimi geotecnici-Condizioni non drenate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>72 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	72 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

I coefficienti di sicurezza risultano sempre superiori ai minimi di normativa e le verifiche sono pertanto soddisfatte.

Si trova infatti

Per la verifica a carico limite

In condizioni statiche

FS > 1.4

In condizioni sismiche

FS > 1.2

Per la verifica a scorrimento

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica a ribaltamento

In condizioni statiche

FS > 1.15

In condizioni sismiche

FS > 1.0

Per la verifica di stabilità globale

In condizioni statiche

FS > 1.1

In condizioni sismiche

FS > 1.2

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 73 di 155

10 VERIFICHE GEOTECNICHE

10.1 SEZIONE 1 – MURO INTERPIAZZALE

10.1.1 verifiche di stabilità globale

Le verifiche di stabilità globale dei rilevati sono state condotte con il software MAX 15 utilizzando il metodo di BISHOP.

Le verifiche SLU della stabilità globale fanno riferimento rispettivamente ai coefficienti parziali (A2+M2) ,per le analisi in campo statico e ai coefficienti parziali (M1) per le analisi sismiche. Tali coefficienti sono contenuti nella tabella seguente.

Tabella 10-1. Coefficienti parziali sulle caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni

Tab. 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)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Come da NTC 2018 (Doc. RIF [1.]), la verifica SLU di stabilità globale in condizioni statiche è soddisfatta se la relazione:

$$FS \geq R_2 = 1.1.$$

mentre in condizioni sismiche deve risultare

$$FS \geq R_2 = 1.2.$$

Come si evince dalle seguenti figure ambedue le precedenti condizioni risultano soddisfatte, risultando in condizioni statiche

$$FS > 1.1$$

in condizioni sismiche

$$FS > 1.2$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>74 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	74 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	74 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

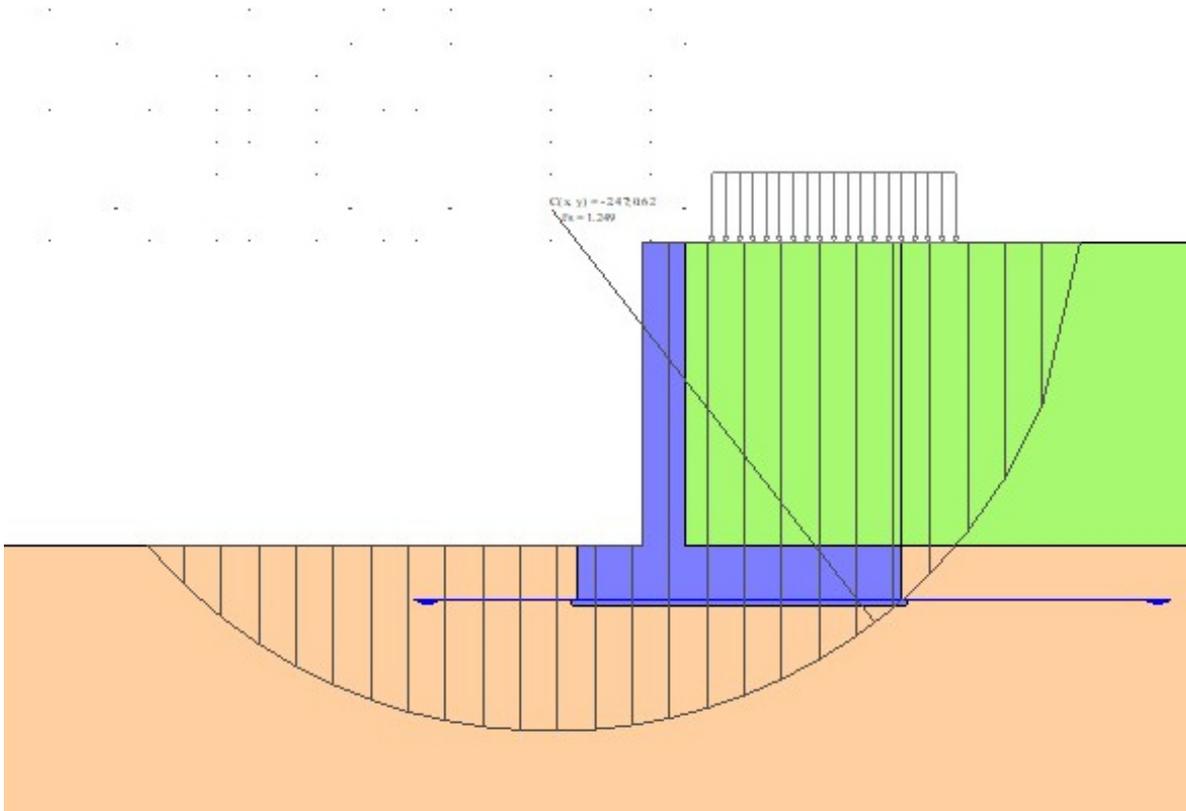


Figura 10-1. Sezione 1. Coefficiente di sicurezza alla stabilità globale in condizioni statiche. FS = 1.25

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>75 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	75 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	75 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

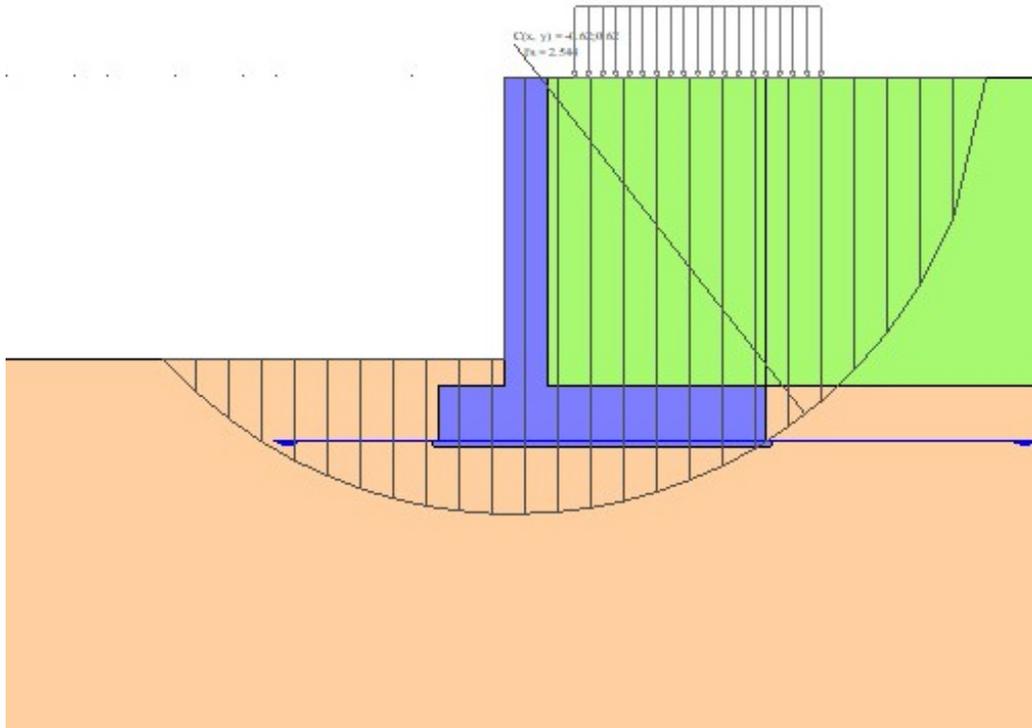


Figura 10-2. Sezione 1. Coefficiente di sicurezza alla stabilità globale in condizioni sismiche. FS = 2.5

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>76 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	76 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

10.1.2 verifiche SLU- CARICO LIMITE

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.1.3 verifiche SLU- SCORRIMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.1.4 verifiche SLU- RIBALTAMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 77 di 155

10.2 SEZIONE 2- MURO LATO STRADA SEZIONE H MAX

10.2.1 verifiche di stabilità globale

Le verifiche di stabilità globale dei rilevati sono state condotte con il software MAX 15 utilizzando il metodo di BISHOP.

Le verifiche SLU della stabilità globale fanno riferimento rispettivamente ai coefficienti parziali (A2+M2) ,per le analisi in campo statico e ai coefficienti parziali (M1) per le analisi sismiche. Tali coefficienti sono contenuti nella tabella seguente.

Tabella 10-2. Coefficienti parziali sulle caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni

Tab. 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)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Come da NTC 2018 (Doc. RIF [1.]), la verifica SLU di stabilità globale in condizioni statiche è soddisfatta se la relazione:

$$FS \geq R_2 = 1.1.$$

mentre in condizioni sismiche deve risultare

$$FS \geq R_2 = 1.2.$$

Come si evince dalle seguenti figure ambedue le precedenti condizioni risultano soddisfatte, risultando in condizioni statiche

$$FS > 1.1$$

in condizioni sismiche

$$FS > 1.2$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>78 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	78 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	78 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

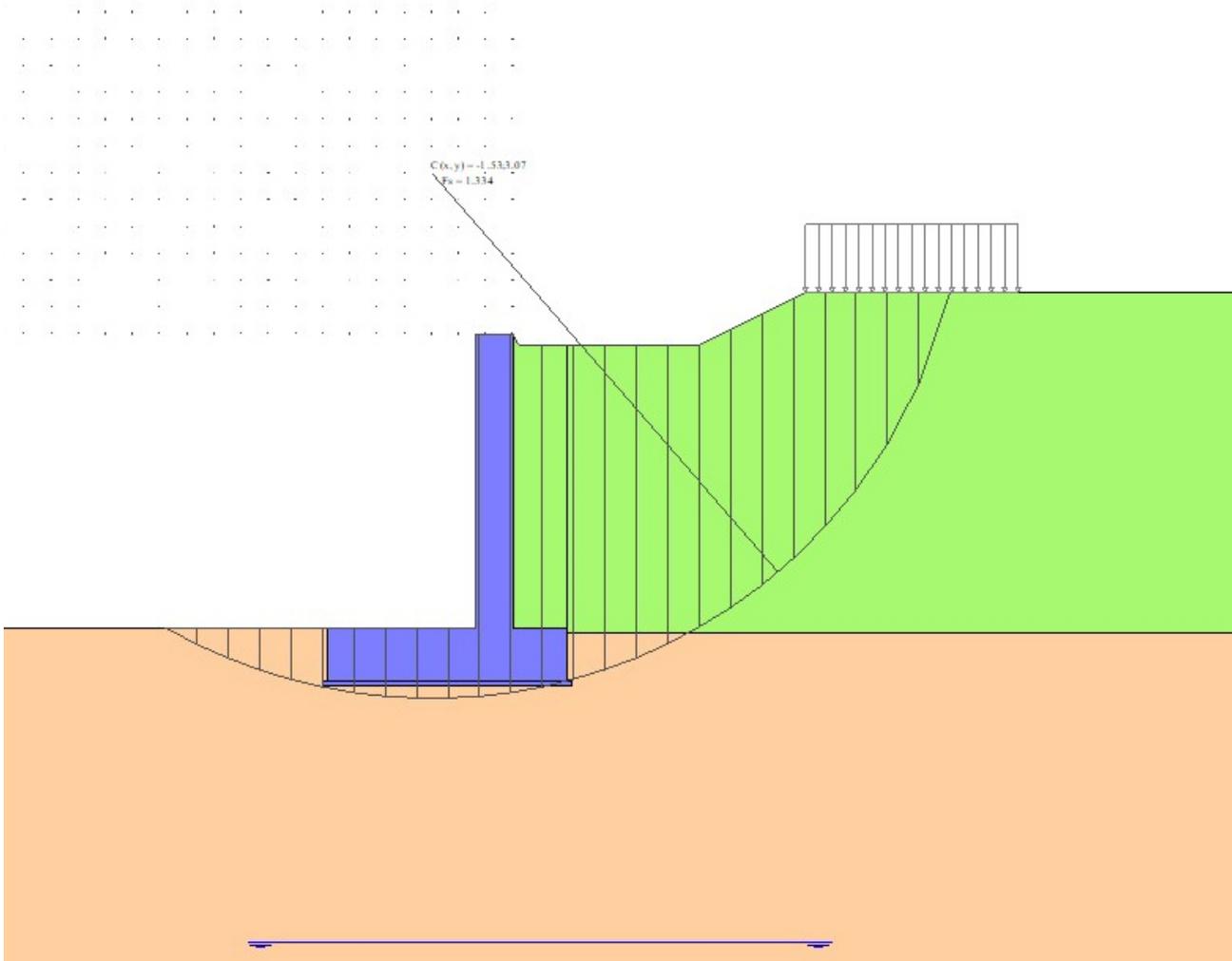


Figura 10-3. Sezione 2. Coefficiente di sicurezza alla stabilità globale in condizioni statiche. FS = 1.33

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 79 di 155
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					

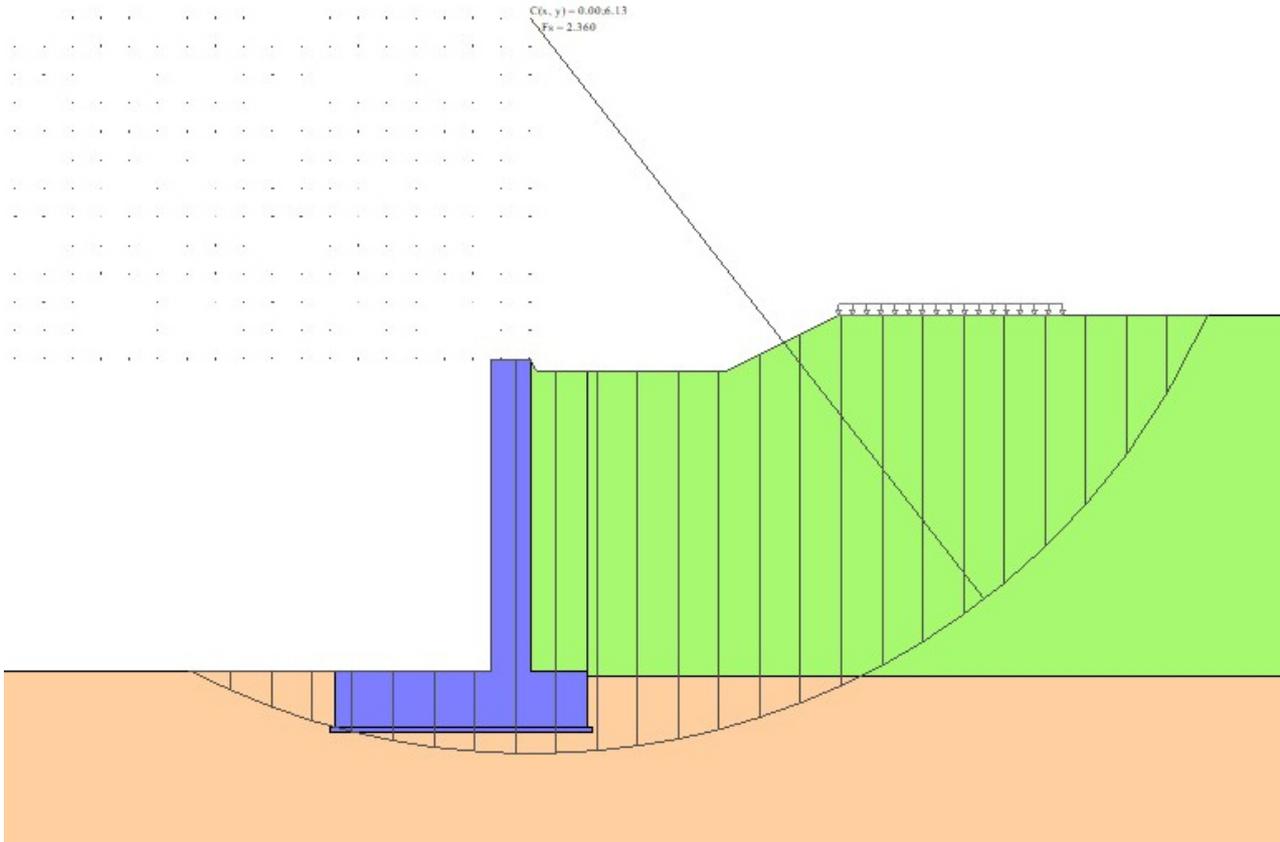


Figura 10-4. Sezione 2. Coefficiente di sicurezza alla stabilità globale in condizioni statiche. FS = 2.3

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>80 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	80 di 155												

10.2.2 verifiche SLU- CARICO LIMITE

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.2.3 verifiche SLU- SCORRIMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.2.4 verifiche SLU- RIBALTAMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 81 di 155

10.3 SEZIONE 3 – MURO LATO STRADA SEZIONE H = 4.0 M

10.3.1 verifiche di stabilità globale

Le verifiche di stabilità globale dei rilevati sono state condotte con il software MAX 15 utilizzando il metodo di BISHOP.

Le verifiche SLU della stabilità globale fanno riferimento rispettivamente ai coefficienti parziali (A2+M2) ,per le analisi in campo statico e ai coefficienti parziali (M1) per le analisi sismiche. Tali coefficienti sono contenuti nella tabella seguente.

Tabella 10-3. Coefficienti parziali sulle caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni

Tab. 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)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Come da NTC 2018 (Doc. RIF [1.]), la verifica SLU di stabilità globale in condizioni statiche è soddisfatta se la relazione:

$$FS \geq R_2 = 1.1.$$

mentre in condizioni sismiche deve risultare

$$FS \geq R_2 = 1.2.$$

Come si evince dalle seguenti figure ambedue le precedenti condizioni risultano soddisfatte, risultando in condizioni statiche

$$FS > 1.1$$

in condizioni sismiche

$$FS > 1.2$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 82 di 155

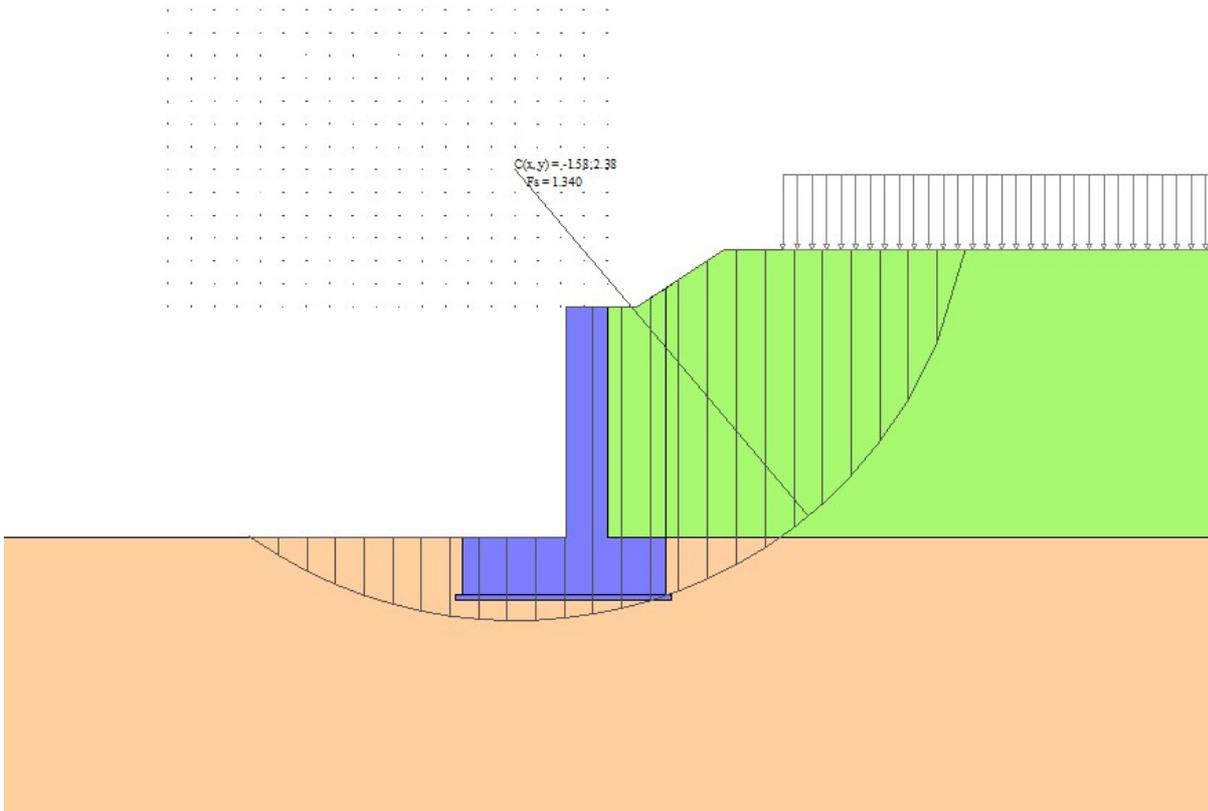


Figura 10-5. Sezione 3. Coefficiente di sicurezza alla stabilità globale in condizioni statiche. FS = 1.3

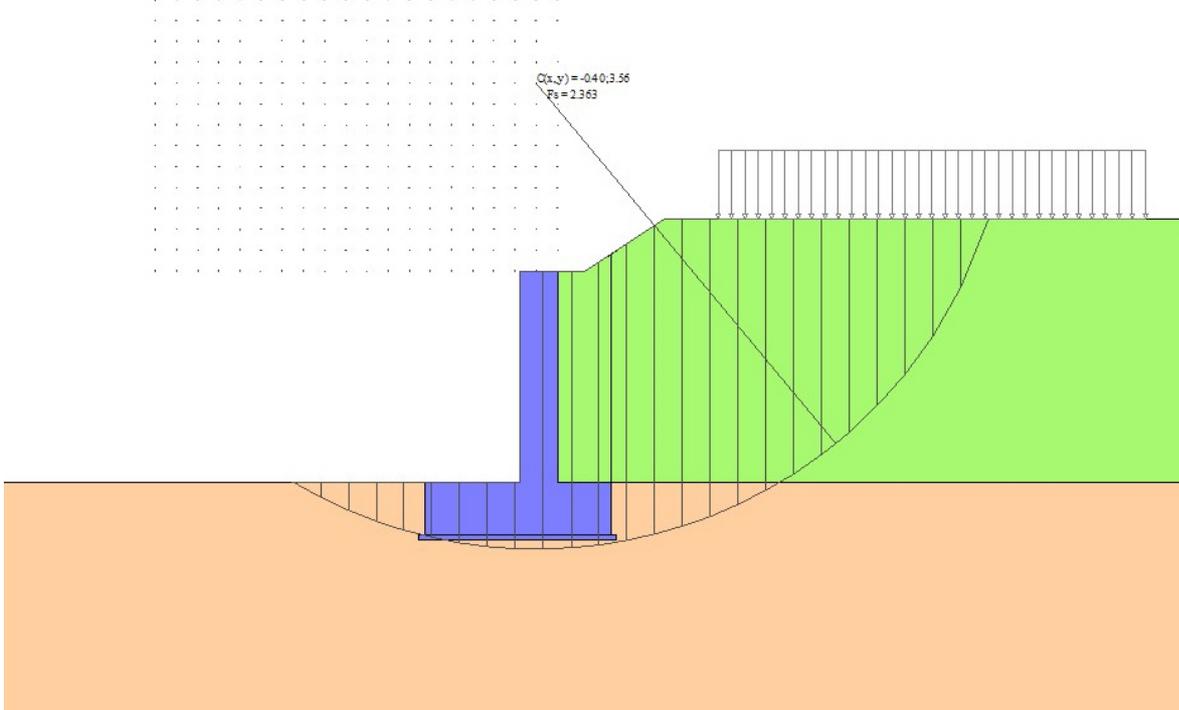


Figura 10-6. Sezione 3. Coefficiente di sicurezza alla stabilità globale in condizioni statiche. FS = 2.3

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>83 di 155</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	83 di 155												

PROGETTO ESECUTIVO
 Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>84 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	84 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

10.3.2 verifiche SLU- CARICO LIMITE

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.3.3 verifiche SLU- SCORRIMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.3.4 verifiche SLU- RIBALTAMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

APPALTATORE: <u>Conorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 85 di 155

10.4 SEZIONE 4 –MURO D’ALA SEZIONE H MAX

10.4.1 verifiche di stabilità globale

Le verifiche di stabilità globale dei rilevati sono state condotte con il software MAX 15 utilizzando il metodo di BISHOP.

Le verifiche SLU della stabilità globale fanno riferimento rispettivamente ai coefficienti parziali (A2+M2) ,per le analisi in campo statico e ai coefficienti parziali (M1) per le analisi sismiche. Tali coefficienti sono contenuti nella tabella seguente.

Tabella 10-4. Coefficienti parziali sulle caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni

Tab. 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)
Tangente dell’angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell’unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Come da NTC 2018 (Doc. RIF [1.]), la verifica SLU di stabilità globale in condizioni statiche è soddisfatta se la relazione:

$$FS \geq R_2 = 1.1.$$

mentre in condizioni sismiche deve risultare

$$FS \geq R_2 = 1.2.$$

Come si evince dalle seguenti figure ambedue le precedenti condizioni risultano soddisfatte, risultando in condizioni statiche

$$FS > 1.1$$

in condizioni sismiche

$$FS > 1.2$$

Figura 10-7. Sezione 3. Coefficiente di sicurezza alla stabilità globale in condizioni statiche. FS = 1.48

Figura 10-8. Sezione 3. Coefficiente di sicurezza alla stabilità globale in condizioni statiche. FS = 1.82

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>86 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	86 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

10.4.2 verifiche SLU- CARICO LIMITE

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.4.3 verifiche SLU- SCORRIMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.4.4 verifiche SLU- RIBALTAMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 87 di 155

10.5 SEZIONE 5 – MURO D’ALA SEZIONE H = 5.9 M

10.5.1 verifiche di stabilità globale

Le verifiche di stabilità globale per questa sezione sono soddisfatte automaticamente essendo soddisfatte quelle della sez. 4 (paragrafo 10.4.1). La geometria del terrapieno e della fondazione è infatti la medesima, mentre in questa sezione l’altezza del paramento è minore che nella sez.4.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>88 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	88 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

10.5.2 verifiche SLU- CARICO LIMITE

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.5.3 verifiche SLU- SCORRIMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.5.4 verifiche SLU- RIBALTAMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C FOGLIO 89 di 155

10.6 SEZIONE 7 – MURO OVEST

10.6.1 verifiche di stabilità globale

Le verifiche di stabilità globale dei rilevati sono state condotte con il software MAX 15 utilizzando il metodo di BISHOP.

Le verifiche SLU della stabilità globale fanno riferimento rispettivamente ai coefficienti parziali (A2+M2) ,per le analisi in campo statico e ai coefficienti parziali (M1) per le analisi sismiche. Tali coefficienti sono contenuti nella tabella seguente.

Tabella 10-5. Coefficienti parziali sulle caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni

Tab. 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)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Come da NTC 2018 (Doc. RIF [1.]), la verifica SLU di stabilità globale in condizioni statiche è soddisfatta se la relazione:

$$FS \geq R_2 = 1.1.$$

mentre in condizioni sismiche deve risultare

$$FS \geq R_2 = 1.2.$$

Come si evince dalle seguenti figure ambedue le precedenti condizioni risultano soddisfatte, risultando in condizioni statiche

$$FS > 1.1$$

in condizioni sismiche

$$FS > 1.2$$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 90 di 155

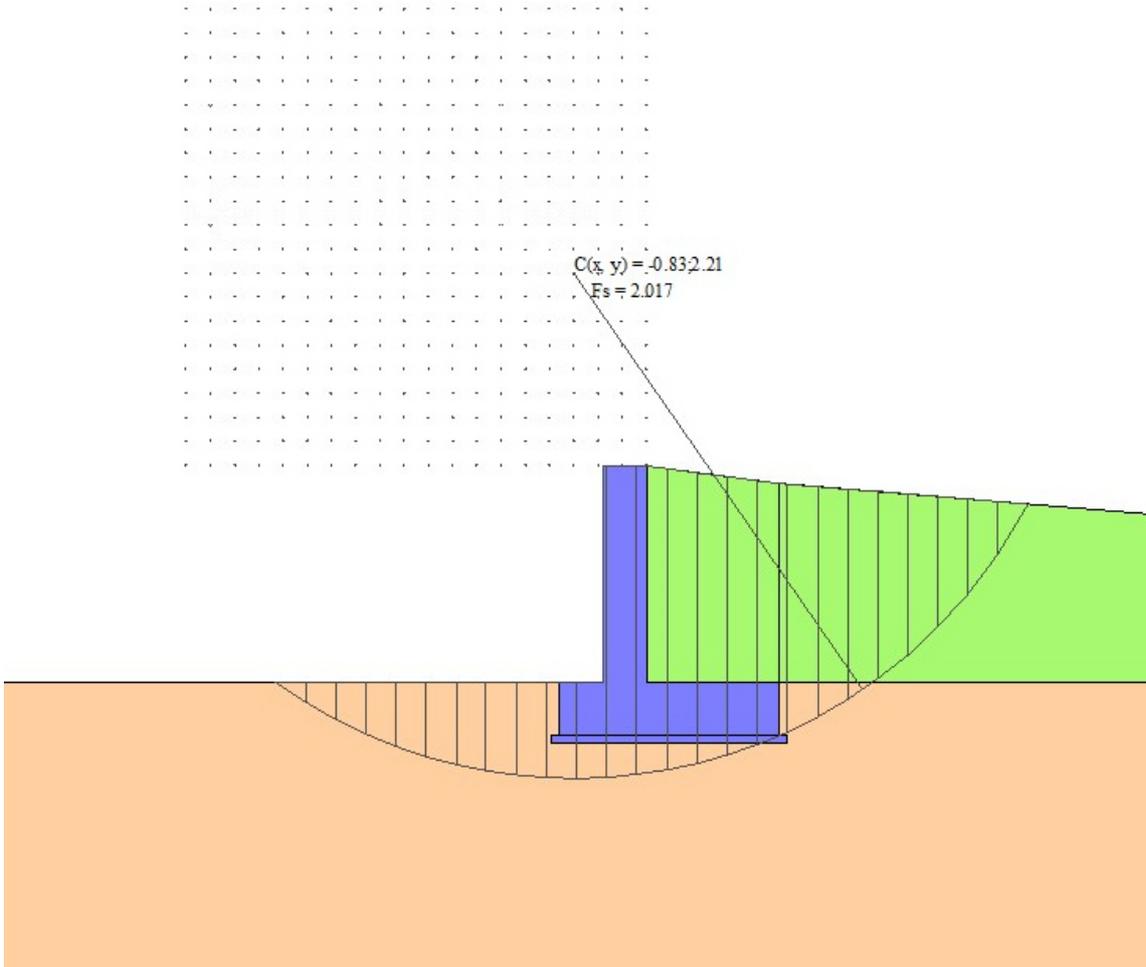


Figura 10-9. Sezione 3. Coefficiente di sicurezza alla stabilità globale in condizioni statiche. FS = 2.0

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>91 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	91 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	91 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

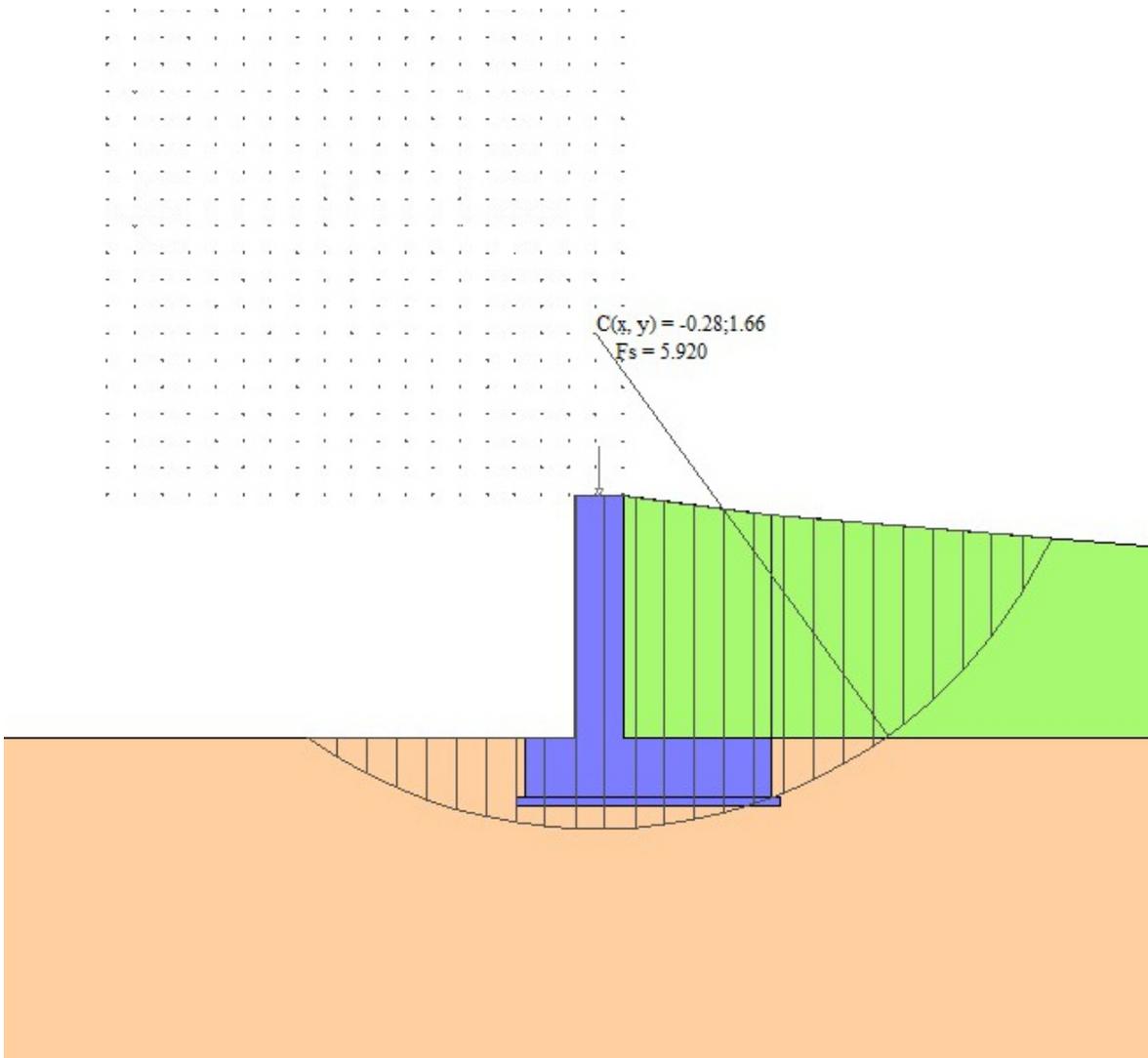


Figura 10-10. Sezione 3. Coefficiente di sicurezza alla stabilità globale in condizioni statiche. $F_s > 3.0$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>92 di 155</td> </tr> </tbody> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	92 di 155												
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo																	

10.6.2 verifiche SLU- CARICO LIMITE

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.6.3 verifiche SLU- SCORRIMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

10.6.4 verifiche SLU- RIBALTAMENTO

Le verifiche risultano sempre soddisfatte, come chiarito dalla seguente tabella, risultando sempre $FS > R3$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 93 di 155

11 VERIFICHE DI SPOSTAMENTO IN CONDIZIONI SLD

Le verifiche di spostamento in condizioni SLD sono automaticamente soddisfatte dal momento che già nella situazione più gravosa di sisma definito per le condizioni SLV risulta sempre soddisfatta la verifica a scorrimento.

Ciò implica infatti che in condizioni SLV (e a maggior ragione in condizioni SLD) l'accelerazione critica a_c per la quale si attingono le condizioni di inizio di scorrimento del muro sul piano di posa risulta minore dell'accelerazione massima al piano campagna

$$a_c < a_{max}$$

Se si calcolasse perciò lo spostamento con la nota espressione di Rampello

$$d = (S_S \cdot S_T \cdot B) \cdot e^{A(a_c/a_{max})}$$

Essendo:

A e B due coefficienti che sono funzione del valore di a_g (accelerazione massima al sito) e della categoria di sottosuolo sul quale l'opera poggia.

Sottosuolo	Cat. A		Cat. B		Cat. C, D, E	
a_{max}/g	A	B	A	B	A	B
0.3 – 0.4	-7.5	1.21	-7.9	1.06	-7.4	0.56
0.2 – 0.3	-7.42	1.28	-7.79	1.11	-7.54	0.58
0.1 – 0.2	-7.48	0.65	-7.86	0.73	-8.05	0.86
≤ 0.1	-7.87	0.28	-7.86	0.3	-8.07	0.44

Nella peggiore delle ipotesi, ovvero

$$S_s = 1.8$$

$$S_t = 1.2$$

$$a_c/a_{max} = 1$$

si otterrebbe un valore dello spostamento del muro pari a 1.5 cm, sicuramente compatibile con le necessità dei muri qui esaminati.

Le condizioni qui esaminate, peraltro, sono ben lontane dalle più gravose. Ad esempio si ricorda che nel caso in esame addirittura in condizioni SLV $a_c/a_{max} > 1.5$.

Gli spostamenti previsti sono perciò millimetrici e la verifica risulta soddisfatta.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>94 di 155</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	94 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	94 di 155								

12 VERIFICHE STRUTTURALI

12.1 MURO INTERPIAZZALE – PARAMENTO

Si riporta la verifica del paramento nella sezione maggiormente sollecitata (zona incastro), la verifica è svolta mediante il software di calcolo RC-Sec.

Armatura scelta:

Armatura verticale

Ø22/200 lato terreno

Ø16/200 lato esterno

Armatura Longitudinale per 1/3 H del paramento a partire dall'estradosso della fondazione

Ø14/100 lato terreno

Ø14/100 lato esterno

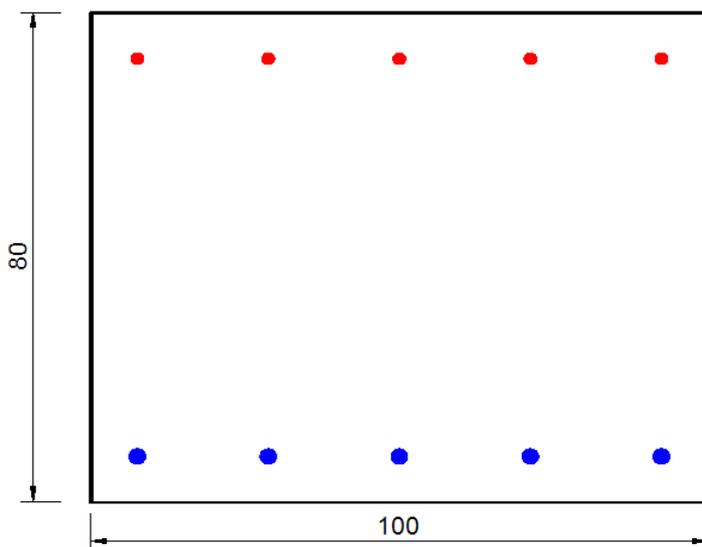
Armatura Longitudinale per il resto dell'altezza del paramento

Ø14/200 lato terreno

Ø14/200 lato esterno

Copriferro 40mm

Armatura a taglio Ø10/600x600 quinconce



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -

Classe:

C30/37

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>95 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	95 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	95 di 155								

Resis. compr. di progetto fcd:	17.0	MPa
Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0	MPa
Resis. media a trazione fctm:	2.90	MPa
Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.0	MPa
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	18.0	MPa
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	13.5	MPa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Calcestruzzo:	C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	80.0
3	100.0	80.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>96 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	96 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	96 di 155								

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	7.5	7.1	22
2	92.5	7.1	22
3	7.5	72.9	16
4	92.5	72.9	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	22
2	3	4	3	16

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	110.00	265.00	0.00	0.00	0.00

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
---	---

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>97 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	97 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	97 di 155								

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	110.00	195.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	110.00	195.00 (378.94)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	110.00	195.00 (378.94)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.0 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.0 cm

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>98 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	98 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	98 di 155								

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm ²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	110.00	265.00	0.00	109.83	592.69	0.00	2.23	30.1(24.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	100.0	80.0	-0.00017	92.5	72.9	-0.03421	7.5	7.1

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER							
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 99 di 155

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000517246	-0.037879681	---	---

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.12	100.0	80.0	-119.6	7.5	7.1	1794	20.1

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00068	0.00000	0.500	22.6	60	0.00036 (0.00036)	548	0.197 (990.00)	378.94	0.00

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>100 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	100 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	100 di 155								

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.12	100.0	80.0	-119.6	7.5	7.1	1794	20.1

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00068	0.00000	0.500	22.6	60	0.00036 (0.00036)	548	0.197 (0.20)	378.94	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.12	100.0	80.0	-119.6	7.5	7.1	1794	20.1

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00068	0.00000	0.500	22.6	60	0.00036 (0.00036)	548	0.197 (0.20)	378.94	0.00

VERIFICA A TAGLIO

La verifica a taglio è stata eseguita attraverso un foglio excel.

La verifica è soddisfatta in assenza di armatura a taglio, tuttavia si prevede la seguente armatura a taglio :
 spilli Ø10/600x600 quinconce

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C FOGLIO 101 di 155

VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$ mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
$h = 800$ mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
$c = 75$ mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 30$ MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:	
$\gamma_c = 1.50$ coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 5 \text{ } \emptyset 22$	$= 19.01 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0 \text{ } \emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$d = 725$ mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 17.00$ MPa resist. di calcolo		19.01 cm^2

• Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 130.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.525 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.361$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.003 < 0.02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0.2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0.00 \text{ MPa} < 0.2 f_{cd}$$

$$V_{Rd} = (0,18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$$

$$V_{Rd} = 263.9 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 261.8 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 263.9 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

12.2 MURO INTERPIAZZALE – FONDAZIONE

Si riporta la verifica della fondazione nella sezione maggiormente sollecitata (zona incastro con paramento), la verifica è svolta mediante il software di calcolo RC-Sec.

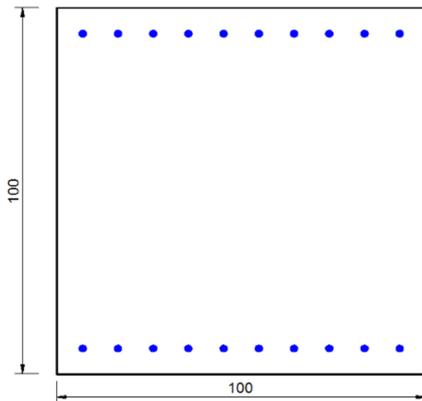
Per la verifica si dispongono i seguenti ferri:

Armatura trasversale
 $\emptyset 24/200$ lato terreno
 $\emptyset 24/200$ lato esterno
 Armatura Longitudinale
 $\emptyset 14/200$ lato terreno
 $\emptyset 14/200$ lato esterno

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 102 di 155

Copriferro 40mm

Armatura a taglio Ø10/600x600 quinconce



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.0 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.90 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	18.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	13.5 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00
Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>103 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	103 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	103 di 155								

Sf limite S.L.E. Comb. Rare:

360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Calcestruzzo: C30/37

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

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	7.6	7.6	24
2	92.4	7.6	24
3	7.6	92.4	24
4	92.4	92.4	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	24
2	3	4	3	24

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>104 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	104 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	104 di 155								

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	368.00	0.00	0.00	0.00

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	65.00	0.00

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	65.00 (554.09)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER													
M-INGEGNERIA													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>105 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	105 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	105 di 155								

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	65.00 (554.09)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	6.4 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	18.8 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Tesa	Area armature trave [cm ²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex § 7.2.6 NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	368.00	0.00	0.00	796.08	0.00	2.16	22.6(20.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 107 di 155

e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = sr max * (e_sm - e_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00019	0.00000	0.500	24.0	64	0.00010 (0.00010)	560	0.056 (990.00)	554.09	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.62	0.0	100.0	-33.6	71.2	7.6	1900	22.6

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00019	0.00000	0.500	24.0	64	0.00010 (0.00010)	560	0.056 (0.20)	554.09	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.62	0.0	100.0	-33.6	71.2	7.6	1900	22.6

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
-------	-----	----	----	----	---	----	-------------	--------	----	---------	---------

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 108 di 155

1 S -0.00019 0.00000 0.500 24.0 64 0.00010 (0.00010) 560 0.056 (0.20) 554.09 0.00

VERIFICA A TAGLIO

La verifica a taglio è stata eseguita attraverso un foglio excel.

La verifica è soddisfatta in assenza di armatura a taglio, tuttavia si prevede la seguente armatura a taglio : spilli Ø10/600x600 quinconce.

VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$ mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
$h = 1000$ mm altezza	$\gamma_s = 1.15$	coeff. sicurezza
$c = 76$ mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 30$ MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:	
$\gamma_c = 1.50$ coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 5 \text{ } \emptyset 24$	$= 22.62 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0.85$ coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0 \text{ } \emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$d = 924$ mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0 \text{ } \emptyset 0$	$= 0.00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 17.00$ MPa resist. di calcolo		22.62 cm^2

• Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 185.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.465 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.340$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.002 < 0.02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0.2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0.00 \text{ MPa} < 0.2 f_{cd}$$

$$V_{Rd} = (0,18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$$

$$V_{Rd} = 315.8 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 314.2 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 315.8 \text{ kN} \text{ valore di calcolo}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

12.3 MURO INTERPIAZZALE - INCEDENZA

L'incidenza del muro vale:

Paramento: 85 kg/m³

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER									
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 109 di 155

Fondazione: 120 kg/m³

Incidenza media: 105 kg/m³

Paramento										
Caratteristiche geometriche				Armatura		diametro	peso	lunghezza	numero	peso totale
Spessore	L1	L2	V	Pos.	lato	mm	kg/m	m	-	kg
m	m	m	m ³	Pos. 1	lato terreno verticali	22	2,98	1,2	5	17,88
				Pos. 1	lato esterno verticali	16	1,58	1,2	5	9,48
0,8	1	1	0,8	Pos. 2	lato terreno orizzontali***	14	1,21	1,2	7,5	10,89
				Pos. 2	lato esterno orizzontali***	14	1,21	1,2	7,5	10,89
				Pos. 3	chiusure di testa spalmate in 5,7m di altezza del paramento*	16	1,58	0,53	5	4,16
				Pos. 4	spilli	10	0,62	1	2,8	1,72
									totale	55,02
					coefficiente per sfido	1,2		incidenza	kg/m ³	82,53
								incidenza	kg/m³	85,00
								a		
								INCIDENZ	kg/m³	105,00
								A MEDIA		

Fondazione										
Caratteristiche geometriche				Armatura		diametro	peso	lunghezza	numero	peso totale
Spessore	L1	L2	V	Pos.	lato	mm	kg/m	m	-	kg
m	m	m	m ³	Pos. 5	lato terreno trasversali	24	3,55	1,2	5	21,30
				Pos. 5	lato esterno trasversali	24	3,55	1,2	5	21,30
1	1	1	1	Pos. 6	lato terreno longitudinali	14	1,21	1,2	5	7,26
				Pos. 6	lato esterno longitudinali	14	1,21	1,2	5	7,26
				Pos. 7	chiusure laterali spalmate su 5,9m**	24	3,55	0,68	5	12,03
				Pos. 8	spilli	10	0,62	1,2	2,8	2,07
				Pos. 9	riprese spalmata su 5,9m di fondazione	22	2,98	0,90	10	26,82
									totale	98,04
					coefficiente per sfido	1,2		incidenza	kg/m ³	117,65
								incidenza	kg/m³	120,00
								INCIDENZ	kg/m³	105,00
								A MEDIA		

* poichè il calcolo dell'incidenza è stato eseguito al m³, le chiusure sono state spalmate per tutta l'altezza del paramento

** poichè il calcolo dell'incidenza è stato eseguito al m³, le riprese sono state spalmate per tutta la lunghezza della fondazione

*** è stata fatta una media tra il passo di 10cm (adottato per una lunghezza di H/3) ed il passo di 20cm (adottato per la parte rimanente del paramento)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>110 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	110 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	110 di 155								

12.4 MURO LATO STRADA SEZIONE H MAX - PARAMENTO

Si riporta la verifica del paramento nella sezione maggiormente sollecitata (zona incastro), la verifica è svolta mediante il software di calcolo RC-Sec.

Armatura scelta:

Armatura verticale

Ø24/200 lato terreno

Ø16/200 lato esterno

Armatura longitudinale per 1/3 H del paramento a partire dall'estradosso della fondazione

Ø12/100 lato terreno

Ø12/100 lato esterno

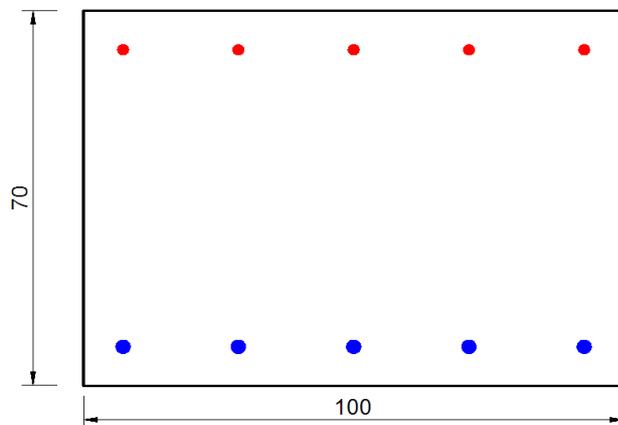
Armatura longitudinale per il resto dell'altezza del paramento

Ø12/200 lato terreno

Ø12/200 lato esterno

Copriferro 40mm

Armatura a taglio Ø10/600x600 quinconce



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.0 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.90 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.0 MPa

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>111 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	111 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	111 di 155								

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	18.0	MPa
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	13.5	MPa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1*\beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Calcestruzzo:	C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	70.0
3	100.0	70.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	7.4	7.4	24
2	92.6	7.4	24
3	7.4	62.6	16
4	92.6	62.6	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>112 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	112 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	112 di 155								

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	24
2	3	4	3	16

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	183.00	264.00	0.00	0.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	98.00	118.00	0.00

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C FOGLIO 113 di 155

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	98.00	118.00 (302.72)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	98.00	118.00 (302.72)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	6.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	18.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER													
M-INGEGNERIA													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>114 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	114 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	114 di 155								

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	183.00	264.00	0.00	183.03	583.43	0.00	2.20	32.7(21.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	70.0	0.00010	7.4	62.6	-0.02527	92.6	7.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000459613	-0.028672943	----	----

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 115 di 155

Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.32	100.0	70.0	-71.7	7.4	7.4	1650	22.6

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00042	0.00000	0.500	24.0	62	0.00022 (0.00022)	508	0.109 (990.00)	302.72	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.32	100.0	70.0	-71.7	7.4	7.4	1650	22.6

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>116 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	116 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	116 di 155								

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00042	0.00000	0.500	24.0	62	0.00022 (0.00022)	508	0.109 (0.20)	302.72	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.32	100.0	70.0	-71.7	7.4	7.4	1650	22.6

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00042	0.00000	0.500	24.0	62	0.00022 (0.00022)	508	0.109 (0.20)	302.72	0.00

VERIFICA A TAGLIO

La verifica a taglio è stata eseguita attraverso un foglio excel.

La verifica è soddisfatta in assenza di armatura a taglio, tuttavia si prevede la seguente armatura a taglio :
spilli Ø10/600x600 quinconce

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C FOGLIO 117 di 155

• **Caratteristiche della sezione**

$b_w = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$	MPa	resist. caratteristica
$h = 700$	mm altezza	$\gamma_s = 1,15$		coeff. sicurezza
$c = 74$	mm copriferro	$f_{yd} = 391,3$	MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 30$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:		
$\gamma_c = 1,50$	coeff. sicurezza	$A_{s1,1} = 5$	$\emptyset 24$	$= 22,62 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0,85$	coeff. riduttivo	$A_{s1,2} = 0$	$\emptyset 0$	$= 0,00 \text{ cm}^2$
$d = 626$	mm altezza utile	$A_{s1,3} = 0$	$\emptyset 0$	$= 0,00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 17,00$	MPa resist. di calcolo			$22,62 \text{ cm}^2$

• **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0,0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 140,0 \text{ kN}$$

• **Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio**

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1,565 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0,375$$

$$\rho_1 = A_{s1}/(b_w \times d) < 0,02 \quad \rho_1 = 0,004 < 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0,2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa} < 0,2 f_{cd}$$

$$V_{Rd} = (0,18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$$

$$V_{Rd} = 260,2 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 235,0 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 260,2 \text{ kN} \text{ valore di calcolo}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

12.5 MURO LATO STRADA SEZIONE H MAX - FONDAZIONE

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 118 di 155

Si riporta la verifica della fondazione nella sezione maggiormente sollecitata (zona incastro con paramento), la verifica e svolta mediante il software di calcolo RC-Sec.

Per la verifica si dispongono i seguenti ferri:

Armatura trasversale

Ø24/200 lato terreno

Ø24/200 lato esterno

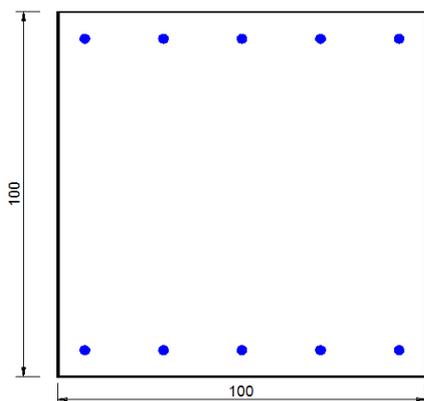
Armatura longitudinale

Ø12/200 lato terreno

Ø12/200 lato esterno

Copriferro 40mm

Armatura a taglio Ø10/600x600 quinconce



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.0 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.90 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	18.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	13.5 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>119 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	119 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	119 di 155								

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Calcestruzzo:	C30/37

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

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	7.4	7.4	24
2	92.6	7.4	24
3	7.4	92.6	24
4	92.6	92.6	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER													
M-INGEGNERIA													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>120 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	120 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	120 di 155								

∅ Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	∅
1	1	2	3	24
2	3	4	3	24

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	287.00	0.00	0.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	103.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF3A</td> <td style="text-align: center;">02</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">RI1105 001</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">121 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	121 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	121 di 155								

My con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	103.00 (554.76)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	103.00 (554.76)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 18.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex § 7.2.6 NTC]

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 122 di 155

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	287.00	0.00	0.00	797.32	0.00	2.78	22.6(20.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.076	0.0	100.0	-0.00018	7.4	92.6	-0.04260	7.4	7.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000497875	-0.046287472	0.076	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER							
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo						COMMESSA IF3A	LOTTO 02

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.98	100.0	100.0	-53.1	7.4	7.4	1850	22.6

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2)/(2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e _{sm} - e _{cm}	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e _{sm} - e _{cm}	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00029	0.00000	0.500	24.0	62	0.00016 (0.00016)	544	0.087 (990.00)	554.76	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.98	100.0	100.0	-53.1	7.4	7.4	1850	22.6

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e _{sm} - e _{cm}	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00029	0.00000	0.500	24.0	62	0.00016 (0.00016)	544	0.087 (0.20)	554.76	0.00

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>124 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	124 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	124 di 155								

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.98	100.0	100.0	-53.1	7.4	7.4	1850	22.6

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00029	0.00000	0.500	24.0	62	0.00016 (0.00016)	544	0.087 (0.20)	554.76	0.00

VERIFICA A TAGLIO

La verifica a taglio è stata eseguita attraverso un foglio excel.

La verifica è soddisfatta in assenza di armatura a taglio, tuttavia si prevede la seguente armatura a taglio :
spilli Ø10/600x600 quinconce

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C FOGLIO 125 di 155

• **Caratteristiche della sezione**

$b_w = 1000$ mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa resist. caratteristica
$h = 1000$ mm altezza	$\gamma_s = 1,15$ coeff. sicurezza
$c = 74$ mm copriferro	$f_{yd} = 391,3$ MPa resist. di calcolo
$f_{ck} = 30$ MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:
$\gamma_c = 1,50$ coeff. sicurezza	$A_{s1,1} = 5 \text{ } \emptyset \text{ } 24 = 22,62 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0,85$ coeff. riduttivo	$A_{s1,2} = 0 \text{ } \emptyset \text{ } 0 = 0,00 \text{ cm}^2$
$d = 926$ mm altezza utile	$A_{s1,3} = 0 \text{ } \emptyset \text{ } 0 = 0,00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 17,00$ MPa resist. di calcolo	22,62 cm ²

• **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$N_{ed} = 0,0$ kN $V_{ed} = 220,0$ kN

• **Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio**

$k = 1+(200/d)^{1/2} < 2$	$k = 1,465 < 2$
$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	$v_{min} = 0,340$
$\rho_1 = A_{s1}/(b_w \times d) < 0,02$	$\rho_1 = 0,002 < 0,02$
$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0,2 f_{cd}$	$\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa} < 0,2 f_{cd}$

$V_{Rd} = (0,18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$

$V_{Rd} = 316,1$ kN; (con $(v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 314,7$ kN)

$V_{Rd} = 316,1$ kN valore di calcolo

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

12.6 MURO LATO STRADA SEZIONE H MAX - INCIDENZA

L'incidenza del muro vale:

Paramento: 80 kg/m³

Fondazione: 110 kg/m³

Incidenza media: 95 kg/m³

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo						
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	126 di 155	

Paramento										
Caratteristiche geometriche				Armatura		diametro	peso	lunghezza	numero	peso totale
Spessore	L1	L2	V	Pos.		mm	kg/m	m	-	kg
m	m	m	m3	Pos. 1	lato terreno verticali	24	3,55	1,1	5	19,53
0,7	1	1	0,7	Pos. 1	lato esterno verticali	16	1,58	1,1	5	8,69
				Pos. 2	lato terreno orizzontali	12	0,62	1,1	7,5	5,12
				Pos. 2	lato esterno orizzontali	12	0,62	1,1	7,5	5,12
				Pos. 3	chiusure di testa spalmate su 5,3m di altezza del paramento*	16	1,58	0,58	5	4,62
				Pos. 4	spilli	10	0,62	0,9	2,78	1,55
									totale	44,62
					coefficiente per sfrido		1,2		incidenza	kg/m ³
									computata	kg/m ³
										80
Fondazione										
Caratteristiche geometriche				Armatura		diametro	peso	lunghezza	numero	peso totale
Spessore	L1	L2	V	Pos.		mm	kg/m	m	-	kg
m	m	m	m3	Pos. 5	lato terreno trasversali	24	3,55	1,1	5	19,53
1	1	1	1	Pos. 5	lato esterno trasversali	24	3,55	1,1	5	19,53
				Pos. 6	lato terreno longitudinali	12	0,89	1,1	5	4,90
				Pos. 6	lato esterno longitudinali	12	0,89	1,1	5	4,90
				Pos. 7	chiusure laterali spalmate su 4,5m**	24	3,55	0,89	5	15,78
				Pos. 8	spilli	10	0,62	1,2	2,78	2,07
				Pos. 9	riprese spalmate su 4,5m di fondazione	24	3,55	0,94	10	33,37
									totale	100,05
					coefficiente per sfrido		1,1		incidenza	kg/m ³
									computata	kg/m ³
									INCIDENZA MEDIA	kg/m ³
										95
					* poichè il calcolo dell'incidenza è stato eseguito al m3, le chiusure sono state spalmate per tutta l'altezza del paramento					
					** poichè il calcolo dell'incidenza è stato eseguito al m3, le riprese sono state spalmate per tutta la lunghezza della fondazione					

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER													
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>127 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	127 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	127 di 155								

12.7 MURO LATO STRADA SEZIONE H = 4.0 M - PARAMENTO

Si riporta la verifica del paramento nella sezione maggiormente sollecitata (zona incastro), la verifica è svolta mediante il software di calcolo RC-Sec.

Armatura scelta:

Armatura verticale

Ø20/200 lato terreno

Ø14/200 lato esterno

Armatura Longitudinale per 1/3 H del paramento a partire dall'estradosso della fondazione

Ø12/100 lato terreno

Ø12/100 lato esterno

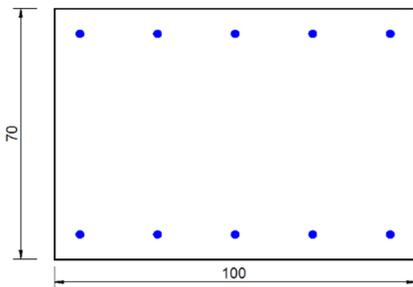
Armatura Longitudinale per il resto dell'altezza del paramento

Ø12/200 lato terreno

Ø12/200 lato esterno

Copriferro 40mm

Armatura a taglio Ø10/600x600 quinconce



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.0 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.90 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	18.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	13.5 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>128 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	128 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	128 di 155								

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Calcestruzzo: C30/37

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	70.0
3	100.0	70.0
4	100.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	7.0	7.0	20
2	93.0	7.0	20
3	7.0	63.0	14
4	93.0	63.0	14

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>129 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	129 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	129 di 155								

N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	20
2	3	4	3	14

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	89.00	122.00	0.00	0.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	68.00	68.00	0.00

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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>130 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	130 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	130 di 155								

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	68.00	68.00 (298.39)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	68.00	68.00 (298.39)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.0 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.5 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)

Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia

My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia

My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER													
M-INGEGNERIA													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>131 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	131 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	131 di 155								

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	89.00	122.00	0.00	89.02	405.93	0.00	3.32	23.4(21.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	100.0	70.0	-0.00068	93.0	63.0	-0.03408	7.0	7.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000596512	-0.038255812	----	----

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 132 di 155

As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.53	0.0	70.0	-54.4	71.5	7.0	1696	15.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00031	0.00000	0.500	20.0	60	0.00016 (0.00016)	571	0.093 (990.00)	298.39	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.53	0.0	70.0	-54.4	71.5	7.0	1696	15.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00031	0.00000	0.500	20.0	60	0.00016 (0.00016)	571	0.093 (0.20)	298.39	0.00

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>133 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	133 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	133 di 155								

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.53	0.0	70.0	-54.4	71.5	7.0	1696	15.7

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00031	0.00000	0.500	20.0	60	0.00016 (0.00016)	571	0.093 (0.20)	298.39	0.00

VERIFICA A TAGLIO

La verifica a taglio è stata eseguita attraverso un foglio excel.

La verifica è soddisfatta in assenza di armatura a taglio, tuttavia si prevede la seguente armatura a taglio :
 spilli Ø10/600x600 quinconce

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C FOGLIO 134 di 155

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$ mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa resist. caratteristica
$h = 700$ mm altezza	$\gamma_s = 1,15$ coeff. sicurezza
$c = 72$ mm copriferro	$f_{yd} = 391,3$ MPa resist. di calcolo
$f_{ck} = 30$ MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:
$\gamma_c = 1,50$ coeff. sicurezza	$A_{s1,1} = 5 \text{ } \emptyset \text{ } 20 = 15,71 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0,85$ coeff. riduttivo	$A_{s1,2} = 0 \text{ } \emptyset \text{ } 0 = 0,00 \text{ cm}^2$
$d = 628$ mm altezza utile	$A_{s1,3} = 0 \text{ } \emptyset \text{ } 0 = 0,00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 17,00$ MPa resist. di calcolo	15,71 cm^2

• Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0,0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 90,0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1,564 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0,375$$

$$\rho_1 = A_{s1}/(b_w \times d) < 0,02 \quad \rho_1 = 0,003 < 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0,2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa} < 0,2 f_{cd}$$

$$V_{Rd} = (0,18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$$

$$V_{Rd} = 230,8 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 235,5 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 235,5 \text{ kN} \text{ assunto pari alla resistenza minima}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

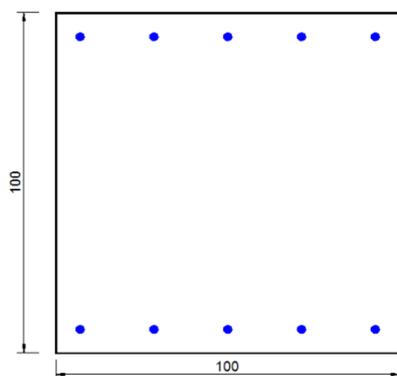
12.8 MURO LATO STRADA SEZIONE H = 4.0 M - FONDAZIONE

Si riporta la verifica della fondazione nella sezione maggiormente sollecitata (zona incastro con paramento), la verifica è svolta mediante il software di calcolo RC-Sec.

Per la verifica si dispongono i seguenti ferri:

Armatura trasversale
 $\emptyset 24/200$ lato terreno
 $\emptyset 24/200$ lato esterno
 Armatura Longitudinale
 $\emptyset 12/200$ lato terreno
 $\emptyset 12/200$ lato esterno
 Copriferro 40mm
 Armatura a taglio $\emptyset 10/600 \times 600$ quinconce

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. FOGLIO C 135 di 155



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.0 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.90 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	18.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	13.5 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa	

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER													
M-INGEGNERIA													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>136 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	136 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	136 di 155								

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Calcestruzzo: C30/37

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

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	7.0	7.0	24
2	93.0	7.0	24
3	7.0	93.0	24
4	93.0	93.0	24

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	3	24
2	3	4	3	24

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>137 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	137 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	137 di 155								

My con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia

Vy con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y

Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	134.00	0.00	0.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	74.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	74.00 (556.11)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>138 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	138 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	138 di 155								

My con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	74.00 (556.11)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.1 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex § 7.2.6 NTC

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	134.00	0.00	0.00	800.15	0.00	5.97	22.6(20.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER													
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>139 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	139 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	139 di 155								

Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.073	0.0	100.0	-0.00011	7.0	93.0	-0.04443	7.0	7.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.

x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000515351	-0.048035126	0.073	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]

Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]

Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)

Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre

As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.70	100.0	100.0	-37.9	7.0	7.0	1750	22.6

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver. Esito della verifica

e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]

k2 = 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 140 di 155

k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = sr max*(e_sm - e_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00021	0.00000	0.500	24.0	58	0.00011 (0.00011)	513	0.058 (990.00)	556.11	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.70	100.0	100.0	-37.9	7.0	7.0	1750	22.6

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00021	0.00000	0.500	24.0	58	0.00011 (0.00011)	513	0.058 (0.20)	556.11	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.70	100.0	100.0	-37.9	7.0	7.0	1750	22.6

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00021	0.00000	0.500	24.0	58	0.00011 (0.00011)	513	0.058 (0.20)	556.11	0.00

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C FOGLIO 141 di 155

VERIFICA A TAGLIO

La verifica a taglio è stata eseguita attraverso un foglio excel.

La verifica è soddisfatta in assenza di armatura a taglio, tuttavia si prevede la seguente armatura a taglio :
spilli Ø10/600x600 quinconce

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$	MPa	resist. caratteristica
$h = 1000$	mm altezza	$\gamma_s = 1,15$		coeff. sicurezza
$c = 74$	mm copriferro	$f_{yd} = 391,3$	MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 30$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:		
$\gamma_c = 1,50$	coeff. sicurezza	$A_{s1,1} = 5$	Ø 24	= 22,62 cm ²
$\alpha_{cc} = 0,85$	coeff. riduttivo	$A_{s1,2} = 0$	Ø 0	= 0,00 cm ²
$d = 926$	mm altezza utile	$A_{s1,3} = 0$	Ø 0	= 0,00 cm ²
$f_{cd} = 17,00$	MPa resist. di calcolo			22,62 cm ²

• Sollecitazioni (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0,0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 150,0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1,465 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0,340$$

$$\rho_1 = A_{s1}/(b_w \times d) < 0,02 \quad \rho_1 = 0,002 < 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0,2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa} < 0,2 f_{cd}$$

$$V_{Rd} = (0,18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$$

$$V_{Rd} = 316,1 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 314,7 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 316,1 \text{ kN} \text{ valore di calcolo}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

12.9 MURO LATO STRADA SEZIONE H = 4.0 M - INCIDENZA

L'incidenza del muro vale:

Paramento: 80 kg/m³

Fondazione: 115 kg/m³

Incidenza media: 100kg/m³

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER						
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo						
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	142 di 155	

Paramento										
Caratteristiche geometriche				Armatura		diametro	peso	lunghezza	numero	peso totale
Spessore	L1	L2	V	Pos.	lato terreno	mm	kg/m	m	-	kg
m	m	m	m ³	Pos. 1	lato terreno verticali	20	2,47	1,2	5	15,07
0,7	1	1	0,7	Pos. 1	lato esterno verticali	14	1,2	1,2	5	7,32
				Pos. 2	lato terreno orizzontali***	12	0,89	1,2	7,5	8,14
				Pos. 2	lato esterno orizzontali***	12	0,89	1,2	7,5	8,14
				Pos. 3	chiusure di testa spalmate su 4,0m di altezza del paramento*	14	1,2	0,68	5	4,05
				Pos. 4	spilli	10	0,62	0,9	2,78	1,55
									totale	44,27
					coefficiente per sfrido		1,2	incidenza	kg/m ³	77,80
								incidenza computata	kg/m ³	80,00
Fondazione										
Caratteristiche geometriche				Armatura		diametro	peso	lunghezza	numero	peso totale
Spessore	L1	L2	V	Pos.	lato terreno	mm	kg/m	m	-	kg
m	m	m	m ³	Pos. 5	lato terreno trasversali	24	3,55	1,2	5	21,30
1	1	1	1	Pos. 5	lato esterno trasversali	24	3,55	1,2	5	21,30
				Pos. 6	lato terreno longitudinali	12	0,89	1,2	5	5,34
				Pos. 6	lato esterno longitudinali	12	0,89	1,2	5	5,34
				Pos. 7	chiusure laterali spalmate su 3,5m**	24	3,55	1,14	5	20,29
				Pos. 8	spilli	10	0,62	1,2	2,78	2,07
				Pos. 9	riprese spalmata su 3,5m di fondazione	20	2,47	0,61	10	15,17
									totale	90,81
					coefficiente per sfrido		1,2	incidenza	kg/m ³	112,60
								incidenza computata	kg/m ³	115,00
								INCIDENZA MEDIA	kg/m ³	100,00
					<ul style="list-style-type: none"> * poichè il calcolo dell'incidenza è stato eseguito al m³, le chiusure sono state spalmate per tutta l'altezza del paramento ** poichè il calcolo dell'incidenza è stato eseguito al m³, le riprese sono state spalmate per tutta la lunghezza della fondazione *** è stata fatta una media tra il passo di 10cm (adottato per una lunghezza di H/3) ed il passo di 20cm (adottato per la parte rimanente del paramento) 					

APPALTATORE: <u>Consorzio Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 143 di 155

12.10 MURO D'ALA SEZIONE H MAX - PARAMENTO

Si riporta la verifica del paramento nella sezione maggiormente sollecitata (zona incastro), la verifica è svolta mediante il software di calcolo RC-Sec.

Armatura scelta:

Armatura verticale

Armatura verticale

Ø16/100 lato terreno

Ø16/100 lato esterno

Armatura Longitudinale per 1/3 H del paramento a partire dall'estradosso della fondazione

Ø14/100 lato terreno

Ø14/100 lato esterno

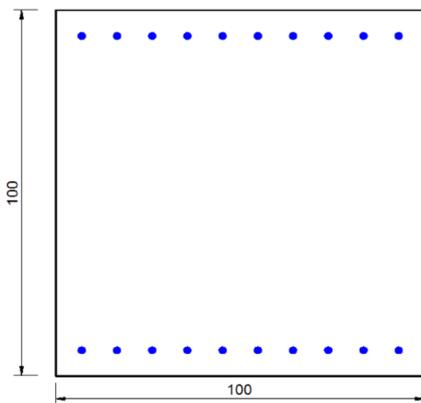
Armatura Longitudinale per il resto dell'altezza del paramento

Ø14/200 lato terreno

Ø14/200 lato esterno

Copriferro 40mm

Armatura a taglio Ø10/600x600 quinconce



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.0 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.90 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.0 MPa

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 144 di 155

Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	18.0	MPa
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	13.5	MPa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1*\beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Calcestruzzo:	C30/37

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

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	7.2	7.2	16
2	92.8	7.2	16
3	7.2	92.8	16
4	92.8	92.8	16

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>145 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	145 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	145 di 155								

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	8	16
2	3	4	8	16

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

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

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	180.00	572.00	0.00	0.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	180.00	301.00	0.00

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER													
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>146 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	146 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	146 di 155								

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

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	180.00	301.00 (612.64)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
My	Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	180.00	301.00 (612.64)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	6.4 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	7.9 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 147 di 155

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	180.00	572.00	0.00	180.08	792.06	0.00	1.38	40.2(30.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

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

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	100.0	-0.00004	7.2	92.8	-0.04207	7.2	7.2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000491037	-0.045603651	----	----

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 148 di 155

Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.12	0.0	100.0	-132.1	83.3	7.2	1783	20.1

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}
Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00073	0.00000	0.500	16.0	64	0.00040 (0.00040)	459	0.182 (990.00)	612.64	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.12	0.0	100.0	-132.1	83.3	7.2	1783	20.1

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 149 di 155

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00073	0.00000	0.500	16.0	64	0.00040 (0.00040)	459	0.182 (0.20)	612.64	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.12	0.0	100.0	-132.1	83.3	7.2	1783	20.1

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00073	0.00000	0.500	16.0	64	0.00040 (0.00040)	459	0.182 (0.20)	612.64	0.00

VERIFICA A TAGLIO

La verifica a taglio è stata eseguita attraverso un foglio excel.

La verifica è soddisfatta in assenza di armatura a taglio, tuttavia si prevede la seguente armatura a taglio :
spilli Ø10/600x600 quinconce

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C FOGLIO 150 di 155

• **Caratteristiche della sezione**

$b_w = 1000$ mm larghezza	$f_{yk} = 450$ MPa	resist. caratteristica
$h = 1000$ mm altezza	$\gamma_s = 1,15$	coeff. sicurezza
$c = 72$ mm copriferro	$f_{yd} = 391,3$ MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 30$ MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:	
$\gamma_c = 1,50$ coeff. sicurezza	$A_{s1,1} = 10 \text{ } \emptyset 16$	$= 20,11 \text{ cm}^2$
$\alpha_{cc} = 0,85$ coeff. riduttivo	$A_{s1,2} = 0 \text{ } \emptyset 0$	$= 0,00 \text{ cm}^2$
$d = 928$ mm altezza utile	$A_{s1,3} = 0 \text{ } \emptyset 0$	$= 0,00 \text{ cm}^2$
$f_{cd} = 17,00$ MPa resist. di calcolo		$20,11 \text{ cm}^2$

• **Sollecitazioni** (compressione<0, trazione>0, taglio in valore assoluto)

$N_{ed} = 0,0 \text{ kN}$ $V_{ed} = 230,0 \text{ kN}$

• **Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio**

$k = 1+(200/d)^{1/2} < 2$	$k = 1,464$	< 2
$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	$v_{min} = 0,340$	
$\rho_1 = A_{s1}/(b_w \times d) < 0,02$	$\rho_1 = 0,002$	$< 0,02$
$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c < 0,2 f_{cd}$	$\sigma_{cp} = 0,00$ MPa	$< 0,2 f_{cd}$

$V_{Rd} = (0,18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / g_c + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$

$V_{Rd} = 304,3 \text{ kN};$ (con $(v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 315,2 \text{ kN}$)

$V_{Rd} = 315,2 \text{ kN}$ assunto pari alla resistenza minima

12.11 MURO D'ALA SEZIONE H MAX - FONDAZIONE

Si riporta la verifica della fondazione nella sezione maggiormente sollecitata (zona incastro con paramento), la verifica è svolta mediante il software di calcolo RC-Sec.

Per la verifica si dispongono i seguenti ferri:

Armatura verticale

$\emptyset 22/100$ lato terreno

$\emptyset 22/100$ lato esterno

Armatura Longitudinale

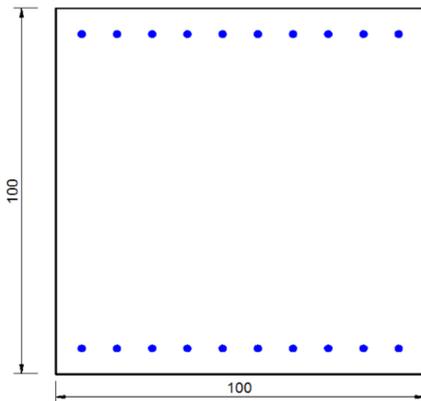
$\emptyset 14/100$ lato terreno

$\emptyset 14/100$ lato esterno

Copriferro 40mm

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 151 di 155

Armatura a taglio Ø10/600x600 quinconce



CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resis. compr. di progetto fcd:	17.0 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.90 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	18.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	13.5 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.0 MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.0 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:		391.3 MPa
Resist. ultima di progetto ftd:		391.3 MPa
Deform. ultima di progetto Epu:		0.068
Modulo Elastico Ef		2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :		1.00
Coeff. Aderenza differito β1*β2 :		0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa	

APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER													
M-INGEGNERIA PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	<table> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ CL</td> <td>RI1105 001</td> <td>C</td> <td>152 di 155</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	152 di 155
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF3A	02	E ZZ CL	RI1105 001	C	152 di 155								

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Calcestruzzo: C30/37

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

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	7.5	7.5	22
2	92.5	7.5	22
3	7.5	92.5	22
4	92.5	92.5	22

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

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

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	8	22
2	3	4	8	22

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 153 di 155

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.

My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia y

Vx Componente del Taglio [kN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0.00	952.00	0.00	0.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	85.00	0.00

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

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	85.00 (602.80)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 154 di 155

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [kNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	85.00 (602.80)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.4 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.2 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)

Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia

My Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)

Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia

My Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex § 7.2.6 NTC

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N Res	Mx Res	My Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	952.00	0.00	0.00	1310.72	0.00	1.38	38.0(20.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione

x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45

Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)

Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)

es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)

Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)

Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA av WEBUILD italia PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI M-INGEGNERIA GCF ELETTRI-FER					
PROGETTO ESECUTIVO Opere di sostegno – Relazione di calcolo					
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO RI1105 001	REV. C	FOGLIO 155 di 155

es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.092	0.0	100.0	0.00042	7.5	92.5	-0.03455	7.5	7.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000411299	-0.037629936	0.092	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.63	100.0	100.0	-26.4	7.5	7.5	1900	38.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver. Esito della verifica
e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PIAZZALI

RI11 - PIAZZALE FINESTRA DI EMERGENZA

Opere di sostegno – Relazione di calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 30/09/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	RI1105	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	G.Pepe	08/02/2022	L.Ongaro	08/02/2022	T.Finocchietti	08/02/2022	Ing. R.Zanon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	08/06/2022	A.Callerio	08/06/2022	T.Finocchietti	08/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	G.Pepe	30/09/2022	L.Ongaro	30/09/2022	A.Callerio	30/09/2022	
								08/06/2022

File: IF3A02EZZCLRI1105001C

n. Elab.: -

Progetto:
Ditta:
Comune:
Progettista:
Direttore dei Lavori:
Impresa:

Opzioni di calcolo

Spinta

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

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati) Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento) Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_c$) 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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Risultati per combinazione

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
Cx, Cy	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
Px, Py	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V	I	Cx	Cy	Px	Py
		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[m]	[m]
1	Spinta statica	211.74	20.08	198.87	72.70	5.00	-4.42
	Peso/Inerzia muro			0.00	316.27/0.00	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	588.38/0.00	2.56	-2.80
4	Spinta statica	160.77	19.99	151.09	54.96	5.00	-4.39
	Peso/Inerzia muro			0.00	316.27/0.00	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	588.38/0.00	2.56	-2.80
5	Spinta statica	160.77	19.99	151.09	54.96	5.00	-4.39
	Peso/Inerzia muro			0.00	316.27/0.00	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	588.38/0.00	2.56	-2.80
6	Spinta statica	160.77	19.99	151.09	54.96	5.00	-4.39
	Peso/Inerzia muro			0.00	316.27/0.00	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	588.38/0.00	2.56	-2.80

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

Fig. 2 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N	T	Mr	Ms	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	977.35	198.87	493.07	4008.62	-0.097
2 - GEO (A2-M2-R2)	962.95	199.83	500.30	3907.84	-0.039
3 - EQU (A1-M1-R3)	977.35	198.87	493.07	4008.62	-0.097
4 - SLER	959.61	151.09	378.54	3884.43	-0.153
5 - SLEF	959.61	151.09	378.54	3884.43	-0.153
6 - SLEQ	959.61	151.09	378.54	3884.43	-0.153

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)		2.504		3.375			
2 - GEO (A2-M2-R2)					1.605		
3 - EQU (A1-M1-R3)			8.130				

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)	497.98	0.00	0.00	--	--	497.98	198.87	2.504

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	977.35	3298.70	2356.21	3.375

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_γN, 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 (Hansen).

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	23.942 13.199 9.324	0.551 0.585 0.464	1.057 1.043 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.864	1.00	7.00 5.71	20.00	27.00	8

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]	
3 - EQU (A1-M1-R3)	4008.62	493.07	8.130

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]	
2 - GEO (A2-M2-R2)	-1.37; 5.49	13.94	1.605

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° 2 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	19.04	0.00	12.19 - 0.86	70.872	29.256	0	0.0	
2	49.93	0.00	0.86	61.884	29.256	0	0.0	
3	70.49	0.00	0.86	55.010	29.256	0	0.0	
4	85.98	0.00	0.86	49.188	29.256	0	0.0	
5	98.17	0.00	0.86	43.997	29.256	0	0.0	
6	107.95	0.00	0.86	39.231	29.256	0	0.0	
7	115.88	0.00	0.86	34.771	22.177	6	0.0	
8	122.55	0.00	0.86	30.543	22.177	6	0.0	
9	130.12	0.00	0.86	26.493	22.177	6	0.0	
10	135.66	0.00	0.86	22.582	22.177	6	0.0	
11	138.43	0.00	0.86	18.779	22.177	6	0.0	
12	140.09	0.00	0.86	15.061	22.177	6	0.0	
13	140.85	0.00	0.86	11.407	22.177	6	0.0	
14	142.65	0.00	0.86	7.799	22.177	6	0.0	
15	169.55	0.00	0.86	4.222	22.177	6	0.0	
16	70.20	0.00	0.86	0.662	22.177	6	0.0	
17	45.34	0.00	0.86	-2.895	22.177	6	0.0	
18	42.50	0.00	0.86	-6.464	22.177	6	0.0	
19	40.33	0.00	0.86	-10.058	22.177	6	0.0	
20	37.18	0.00	0.86	-13.693	22.177	6	0.0	
21	33.01	0.00	0.86	-17.385	22.177	6	0.0	
22	27.78	0.00	0.86	-21.154	22.177	6	0.0	
23	21.40	0.00	0.86	-25.021	22.177	6	0.0	
24	13.76	0.00	0.86	-29.016	22.177	6	0.0	
25	4.72	0.00	-9.43 - 0.86	-32.724	22.177	6	0.0	

Fig. 3 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 2)

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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.03	0.00
3	-0.20	4.90	0.12	0.01
4	-0.30	7.36	0.26	0.03
5	-0.40	9.81	0.47	0.06
6	-0.50	12.26	0.73	0.12
7	-0.60	14.71	1.05	0.21
8	-0.70	17.16	1.42	0.33
9	-0.80	19.61	1.86	0.50
10	-0.90	22.07	2.35	0.71
11	-1.00	24.52	2.90	0.97
12	-1.10	26.97	3.51	1.29
13	-1.20	29.42	4.18	1.67
14	-1.30	31.87	4.90	2.13
15	-1.40	34.32	5.68	2.65
16	-1.50	36.78	6.53	3.27
17	-1.60	39.23	7.42	3.96
18	-1.70	41.68	8.38	4.75
19	-1.80	44.13	9.40	5.64
20	-1.90	46.58	10.47	6.63
21	-2.00	49.03	11.60	7.74
22	-2.10	51.49	12.79	8.96
23	-2.20	53.94	14.05	10.30
24	-2.30	56.39	15.37	11.77
25	-2.40	58.84	16.76	13.37
26	-2.50	61.29	18.22	15.12
27	-2.60	63.74	19.74	17.02
28	-2.70	66.20	21.33	19.07
29	-2.80	68.65	22.99	21.29
30	-2.90	71.10	24.71	23.67
31	-3.00	73.55	26.50	26.23
32	-3.10	76.00	28.36	28.98
33	-3.20	78.45	30.28	31.91
34	-3.30	80.91	32.27	35.04
35	-3.40	83.36	34.33	38.37
36	-3.50	85.81	36.45	41.90
37	-3.60	88.26	38.64	45.66
38	-3.70	90.71	40.89	49.63
39	-3.80	93.16	43.21	53.84
40	-3.90	95.62	45.60	58.28
41	-4.00	98.07	48.06	62.96
42	-4.10	100.52	50.58	67.89
43	-4.20	102.97	53.16	73.08
44	-4.30	105.42	55.81	78.53
45	-4.40	107.87	58.53	84.24
46	-4.50	110.33	61.32	90.24
47	-4.60	112.78	64.17	96.51
48	-4.70	115.23	67.09	103.07
49	-4.80	117.68	70.07	109.93
50	-4.90	120.13	73.12	117.09
51	-5.00	122.59	76.24	124.56
52	-5.10	125.04	79.42	132.34
53	-5.20	127.49	82.67	140.44
54	-5.30	129.94	85.98	148.88
55	-5.40	132.39	89.37	157.64
56	-5.50	134.84	92.81	166.75
57	-5.60	137.30	96.33	176.21
58	-5.70	139.75	99.91	186.02
59	-5.80	142.20	103.55	196.19
60	-5.90	144.65	107.27	206.73

Combinazione n° 4 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.02	0.00
3	-0.20	4.90	0.09	0.01
4	-0.30	7.36	0.20	0.02
5	-0.40	9.81	0.36	0.05
6	-0.50	12.26	0.56	0.09
7	-0.60	14.71	0.80	0.16
8	-0.70	17.16	1.09	0.26
9	-0.80	19.61	1.43	0.38
10	-0.90	22.07	1.81	0.54
11	-1.00	24.52	2.23	0.75
12	-1.10	26.97	2.70	0.99
13	-1.20	29.42	3.21	1.29
14	-1.30	31.87	3.77	1.64
15	-1.40	34.32	4.37	2.04
16	-1.50	36.78	5.02	2.51
17	-1.60	39.23	5.71	3.05
18	-1.70	41.68	6.45	3.66
19	-1.80	44.13	7.23	4.34
20	-1.90	46.58	8.05	5.10
21	-2.00	49.03	8.92	5.95
22	-2.10	51.49	9.84	6.89
23	-2.20	53.94	10.81	7.92
24	-2.30	56.39	11.83	9.05
25	-2.40	58.84	12.90	10.29
26	-2.50	61.29	14.02	11.63
27	-2.60	63.74	15.19	13.09
28	-2.70	66.20	16.41	14.67
29	-2.80	68.65	17.69	16.38
30	-2.90	71.10	19.01	18.21
31	-3.00	73.55	20.39	20.18
32	-3.10	76.00	21.82	22.29
33	-3.20	78.45	23.30	24.55
34	-3.30	80.91	24.83	26.95
35	-3.40	83.36	26.41	29.51
36	-3.50	85.81	28.04	32.23
37	-3.60	88.26	29.72	35.12
38	-3.70	90.71	31.46	38.18
39	-3.80	93.16	33.24	41.41
40	-3.90	95.62	35.08	44.83
41	-4.00	98.07	36.97	48.43
42	-4.10	100.52	38.90	52.23
43	-4.20	102.97	40.89	56.22
44	-4.30	105.42	42.93	60.41
45	-4.40	107.87	45.03	64.80
46	-4.50	110.33	47.17	69.41
47	-4.60	112.78	49.36	74.24
48	-4.70	115.23	51.61	79.29
49	-4.80	117.68	53.90	84.56
50	-4.90	120.13	56.25	90.07
51	-5.00	122.59	58.64	95.81
52	-5.10	125.04	61.09	101.80
53	-5.20	127.49	63.59	108.03
54	-5.30	129.94	66.14	114.52
55	-5.40	132.39	68.74	121.26
56	-5.50	134.84	71.40	128.27
57	-5.60	137.30	74.10	135.54
58	-5.70	139.75	76.85	143.09
59	-5.80	142.20	79.66	150.92
60	-5.90	144.65	82.51	159.02

Combinazione n° 5 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.02	0.00
3	-0.20	4.90	0.09	0.01

4	-0.30	7.36	0.20	0.02
5	-0.40	9.81	0.36	0.05
6	-0.50	12.26	0.56	0.09
7	-0.60	14.71	0.80	0.16
8	-0.70	17.16	1.09	0.26
9	-0.80	19.61	1.43	0.38
10	-0.90	22.07	1.81	0.54
11	-1.00	24.52	2.23	0.75
12	-1.10	26.97	2.70	0.99
13	-1.20	29.42	3.21	1.29
14	-1.30	31.87	3.77	1.64
15	-1.40	34.32	4.37	2.04
16	-1.50	36.78	5.02	2.51
17	-1.60	39.23	5.71	3.05
18	-1.70	41.68	6.45	3.66
19	-1.80	44.13	7.23	4.34
20	-1.90	46.58	8.05	5.10
21	-2.00	49.03	8.92	5.95
22	-2.10	51.49	9.84	6.89
23	-2.20	53.94	10.81	7.92
24	-2.30	56.39	11.83	9.05
25	-2.40	58.84	12.90	10.29
26	-2.50	61.29	14.02	11.63
27	-2.60	63.74	15.19	13.09
28	-2.70	66.20	16.41	14.67
29	-2.80	68.65	17.69	16.38
30	-2.90	71.10	19.01	18.21
31	-3.00	73.55	20.39	20.18
32	-3.10	76.00	21.82	22.29
33	-3.20	78.45	23.30	24.55
34	-3.30	80.91	24.83	26.95
35	-3.40	83.36	26.41	29.51
36	-3.50	85.81	28.04	32.23
37	-3.60	88.26	29.72	35.12
38	-3.70	90.71	31.46	38.18
39	-3.80	93.16	33.24	41.41
40	-3.90	95.62	35.08	44.83
41	-4.00	98.07	36.97	48.43
42	-4.10	100.52	38.90	52.23
43	-4.20	102.97	40.89	56.22
44	-4.30	105.42	42.93	60.41
45	-4.40	107.87	45.03	64.80
46	-4.50	110.33	47.17	69.41
47	-4.60	112.78	49.36	74.24
48	-4.70	115.23	51.61	79.29
49	-4.80	117.68	53.90	84.56
50	-4.90	120.13	56.25	90.07
51	-5.00	122.59	58.64	95.81
52	-5.10	125.04	61.09	101.80
53	-5.20	127.49	63.59	108.03
54	-5.30	129.94	66.14	114.52
55	-5.40	132.39	68.74	121.26
56	-5.50	134.84	71.40	128.27
57	-5.60	137.30	74.10	135.54
58	-5.70	139.75	76.85	143.09
59	-5.80	142.20	79.66	150.92
60	-5.90	144.65	82.51	159.02

Combinazione n° 6 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.02	0.00
3	-0.20	4.90	0.09	0.01
4	-0.30	7.36	0.20	0.02
5	-0.40	9.81	0.36	0.05
6	-0.50	12.26	0.56	0.09
7	-0.60	14.71	0.80	0.16
8	-0.70	17.16	1.09	0.26
9	-0.80	19.61	1.43	0.38
10	-0.90	22.07	1.81	0.54

11	-1.00	24.52	2.23	0.75
12	-1.10	26.97	2.70	0.99
13	-1.20	29.42	3.21	1.29
14	-1.30	31.87	3.77	1.64
15	-1.40	34.32	4.37	2.04
16	-1.50	36.78	5.02	2.51
17	-1.60	39.23	5.71	3.05
18	-1.70	41.68	6.45	3.66
19	-1.80	44.13	7.23	4.34
20	-1.90	46.58	8.05	5.10
21	-2.00	49.03	8.92	5.95
22	-2.10	51.49	9.84	6.89
23	-2.20	53.94	10.81	7.92
24	-2.30	56.39	11.83	9.05
25	-2.40	58.84	12.90	10.29
26	-2.50	61.29	14.02	11.63
27	-2.60	63.74	15.19	13.09
28	-2.70	66.20	16.41	14.67
29	-2.80	68.65	17.69	16.38
30	-2.90	71.10	19.01	18.21
31	-3.00	73.55	20.39	20.18
32	-3.10	76.00	21.82	22.29
33	-3.20	78.45	23.30	24.55
34	-3.30	80.91	24.83	26.95
35	-3.40	83.36	26.41	29.51
36	-3.50	85.81	28.04	32.23
37	-3.60	88.26	29.72	35.12
38	-3.70	90.71	31.46	38.18
39	-3.80	93.16	33.24	41.41
40	-3.90	95.62	35.08	44.83
41	-4.00	98.07	36.97	48.43
42	-4.10	100.52	38.90	52.23
43	-4.20	102.97	40.89	56.22
44	-4.30	105.42	42.93	60.41
45	-4.40	107.87	45.03	64.80
46	-4.50	110.33	47.17	69.41
47	-4.60	112.78	49.36	74.24
48	-4.70	115.23	51.61	79.29
49	-4.80	117.68	53.90	84.56
50	-4.90	120.13	56.25	90.07
51	-5.00	122.59	58.64	95.81
52	-5.10	125.04	61.09	101.80
53	-5.20	127.49	63.59	108.03
54	-5.30	129.94	66.14	114.52
55	-5.40	132.39	68.74	121.26
56	-5.50	134.84	71.40	128.27
57	-5.60	137.30	74.10	135.54
58	-5.70	139.75	76.85	143.09
59	-5.80	142.20	79.66	150.92
60	-5.90	144.65	82.51	159.02

L III
Fig. 4 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	10.37	0.52
3	-1.80	0.00	20.76	2.07
4	-1.70	0.00	31.20	4.67
5	-1.60	0.00	41.66	8.31
6	-1.50	0.00	52.16	13.01
7	-1.40	0.00	62.69	18.75
8	-1.30	0.00	73.26	25.55
9	-1.20	0.00	83.86	33.40

10	-1.10	0.00	94.49	42.32
11	-1.00	0.00	105.15	52.30
12	0.00	0.00	-172.79	-442.12
13	0.10	0.00	-169.25	-425.02
14	0.20	0.00	-165.73	-408.27
15	0.30	0.00	-162.26	-391.87
16	0.40	0.00	-158.81	-375.82
17	0.50	0.00	-155.40	-360.10
18	0.60	0.00	-152.02	-344.73
19	0.70	0.00	-148.68	-329.70
20	0.80	0.00	-145.37	-315.00
21	0.90	0.00	-142.09	-300.62
22	1.00	0.00	-138.85	-286.58
23	1.10	0.00	-135.63	-272.85
24	1.20	0.00	-132.45	-259.45
25	1.30	0.00	-129.28	-246.36
26	1.40	0.00	-126.10	-233.59
27	1.50	0.00	-122.89	-221.14
28	1.60	0.00	-119.67	-209.02
29	1.70	0.00	-116.43	-197.21
30	1.80	0.00	-113.18	-185.73
31	1.90	0.00	-109.90	-174.58
32	2.00	0.00	-106.61	-163.75
33	2.10	0.00	-103.31	-153.25
34	2.20	0.00	-99.98	-143.09
35	2.30	0.00	-96.64	-133.26
36	2.40	0.00	-93.28	-123.76
37	2.50	0.00	-89.91	-114.60
38	2.60	0.00	-86.52	-105.78
39	2.70	0.00	-83.11	-97.30
40	2.80	0.00	-79.68	-89.16
41	2.90	0.00	-76.24	-81.36
42	3.00	0.00	-72.78	-73.91
43	3.10	0.00	-69.30	-66.81
44	3.20	0.00	-65.81	-60.05
45	3.30	0.00	-62.30	-53.65
46	3.40	0.00	-58.77	-47.59
47	3.50	0.00	-55.22	-41.90
48	3.60	0.00	-51.66	-36.55
49	3.70	0.00	-48.08	-31.56
50	3.80	0.00	-44.48	-26.94
51	3.90	0.00	-40.87	-22.67
52	4.00	0.00	-37.24	-18.76
53	4.10	0.00	-33.59	-15.22
54	4.20	0.00	-29.93	-12.04
55	4.30	0.00	-26.25	-9.24
56	4.40	0.00	-22.55	-6.80
57	4.50	0.00	-18.83	-4.73
58	4.60	0.00	-15.10	-3.03
59	4.70	0.00	-11.35	-1.71
60	4.80	0.00	-7.58	-0.76
61	4.90	0.00	-3.80	-0.19
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 4 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	9.48	0.47
3	-1.80	0.00	19.01	1.90
4	-1.70	0.00	28.59	4.28
5	-1.60	0.00	38.23	7.62
6	-1.50	0.00	47.91	11.92
7	-1.40	0.00	57.65	17.20
8	-1.30	0.00	67.44	23.46
9	-1.20	0.00	77.28	30.69
10	-1.10	0.00	87.17	38.91
11	-1.00	0.00	97.11	48.13
12	0.00	0.00	0.23	19.85
13	0.10	0.00	0.93	19.79
14	0.20	0.00	1.58	19.67

15	0.30	0.00	2.17	19.48
16	0.40	0.00	2.72	19.23
17	0.50	0.00	3.21	18.94
18	0.60	0.00	3.65	18.59
19	0.70	0.00	4.05	18.21
20	0.80	0.00	4.39	17.78
21	0.90	0.00	4.67	17.33
22	1.00	0.00	4.91	16.85
23	1.10	0.00	5.09	16.35
24	1.20	0.00	5.23	15.83
25	1.30	0.00	5.33	15.31
26	1.40	0.00	5.42	14.77
27	1.50	0.00	5.49	14.22
28	1.60	0.00	5.56	13.67
29	1.70	0.00	5.60	13.11
30	1.80	0.00	5.64	12.55
31	1.90	0.00	5.67	11.98
32	2.00	0.00	5.68	11.42
33	2.10	0.00	5.67	10.85
34	2.20	0.00	5.66	10.28
35	2.30	0.00	5.63	9.72
36	2.40	0.00	5.59	9.16
37	2.50	0.00	5.54	8.60
38	2.60	0.00	5.47	8.05
39	2.70	0.00	5.39	7.51
40	2.80	0.00	5.30	6.97
41	2.90	0.00	5.19	6.45
42	3.00	0.00	5.07	5.93
43	3.10	0.00	4.94	5.43
44	3.20	0.00	4.80	4.95
45	3.30	0.00	4.64	4.47
46	3.40	0.00	4.47	4.02
47	3.50	0.00	4.29	3.58
48	3.60	0.00	4.09	3.16
49	3.70	0.00	3.89	2.76
50	3.80	0.00	3.66	2.38
51	3.90	0.00	3.43	2.03
52	4.00	0.00	3.18	1.70
53	4.10	0.00	2.92	1.39
54	4.20	0.00	2.65	1.11
55	4.30	0.00	2.36	0.86
56	4.40	0.00	2.06	0.64
57	4.50	0.00	1.75	0.45
58	4.60	0.00	1.43	0.29
59	4.70	0.00	1.09	0.17
60	4.80	0.00	0.74	0.07
61	4.90	0.00	0.38	0.02
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 5 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	9.48	0.47
3	-1.80	0.00	19.01	1.90
4	-1.70	0.00	28.59	4.28
5	-1.60	0.00	38.23	7.62
6	-1.50	0.00	47.91	11.92
7	-1.40	0.00	57.65	17.20
8	-1.30	0.00	67.44	23.46
9	-1.20	0.00	77.28	30.69
10	-1.10	0.00	87.17	38.91
11	-1.00	0.00	97.11	48.13
12	0.00	0.00	0.23	19.85
13	0.10	0.00	0.93	19.79
14	0.20	0.00	1.58	19.67
15	0.30	0.00	2.17	19.48
16	0.40	0.00	2.72	19.23
17	0.50	0.00	3.21	18.94
18	0.60	0.00	3.65	18.59
19	0.70	0.00	4.05	18.21

20	0.80	0.00	4.39	17.78
21	0.90	0.00	4.67	17.33
22	1.00	0.00	4.91	16.85
23	1.10	0.00	5.09	16.35
24	1.20	0.00	5.23	15.83
25	1.30	0.00	5.33	15.31
26	1.40	0.00	5.42	14.77
27	1.50	0.00	5.49	14.22
28	1.60	0.00	5.56	13.67
29	1.70	0.00	5.60	13.11
30	1.80	0.00	5.64	12.55
31	1.90	0.00	5.67	11.98
32	2.00	0.00	5.68	11.42
33	2.10	0.00	5.67	10.85
34	2.20	0.00	5.66	10.28
35	2.30	0.00	5.63	9.72
36	2.40	0.00	5.59	9.16
37	2.50	0.00	5.54	8.60
38	2.60	0.00	5.47	8.05
39	2.70	0.00	5.39	7.51
40	2.80	0.00	5.30	6.97
41	2.90	0.00	5.19	6.45
42	3.00	0.00	5.07	5.93
43	3.10	0.00	4.94	5.43
44	3.20	0.00	4.80	4.95
45	3.30	0.00	4.64	4.47
46	3.40	0.00	4.47	4.02
47	3.50	0.00	4.29	3.58
48	3.60	0.00	4.09	3.16
49	3.70	0.00	3.89	2.76
50	3.80	0.00	3.66	2.38
51	3.90	0.00	3.43	2.03
52	4.00	0.00	3.18	1.70
53	4.10	0.00	2.92	1.39
54	4.20	0.00	2.65	1.11
55	4.30	0.00	2.36	0.86
56	4.40	0.00	2.06	0.64
57	4.50	0.00	1.75	0.45
58	4.60	0.00	1.43	0.29
59	4.70	0.00	1.09	0.17
60	4.80	0.00	0.74	0.07
61	4.90	0.00	0.38	0.02
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 6 - SLEQ

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	9.48	0.47
3	-1.80	0.00	19.01	1.90
4	-1.70	0.00	28.59	4.28
5	-1.60	0.00	38.23	7.62
6	-1.50	0.00	47.91	11.92
7	-1.40	0.00	57.65	17.20
8	-1.30	0.00	67.44	23.46
9	-1.20	0.00	77.28	30.69
10	-1.10	0.00	87.17	38.91
11	-1.00	0.00	97.11	48.13
12	0.00	0.00	0.23	19.85
13	0.10	0.00	0.93	19.79
14	0.20	0.00	1.58	19.67
15	0.30	0.00	2.17	19.48
16	0.40	0.00	2.72	19.23
17	0.50	0.00	3.21	18.94
18	0.60	0.00	3.65	18.59
19	0.70	0.00	4.05	18.21
20	0.80	0.00	4.39	17.78
21	0.90	0.00	4.67	17.33
22	1.00	0.00	4.91	16.85
23	1.10	0.00	5.09	16.35
24	1.20	0.00	5.23	15.83

25	1.30	0.00	5.33	15.31
26	1.40	0.00	5.42	14.77
27	1.50	0.00	5.49	14.22
28	1.60	0.00	5.56	13.67
29	1.70	0.00	5.60	13.11
30	1.80	0.00	5.64	12.55
31	1.90	0.00	5.67	11.98
32	2.00	0.00	5.68	11.42
33	2.10	0.00	5.67	10.85
34	2.20	0.00	5.66	10.28
35	2.30	0.00	5.63	9.72
36	2.40	0.00	5.59	9.16
37	2.50	0.00	5.54	8.60
38	2.60	0.00	5.47	8.05
39	2.70	0.00	5.39	7.51
40	2.80	0.00	5.30	6.97
41	2.90	0.00	5.19	6.45
42	3.00	0.00	5.07	5.93
43	3.10	0.00	4.94	5.43
44	3.20	0.00	4.80	4.95
45	3.30	0.00	4.64	4.47
46	3.40	0.00	4.47	4.02
47	3.50	0.00	4.29	3.58
48	3.60	0.00	4.09	3.16
49	3.70	0.00	3.89	2.76
50	3.80	0.00	3.66	2.38
51	3.90	0.00	3.43	2.03
52	4.00	0.00	3.18	1.70
53	4.10	0.00	2.92	1.39
54	4.20	0.00	2.65	1.11
55	4.30	0.00	2.36	0.86
56	4.40	0.00	2.06	0.64
57	4.50	0.00	1.75	0.45
58	4.60	0.00	1.43	0.29
59	4.70	0.00	1.09	0.17
60	4.80	0.00	0.74	0.07
61	4.90	0.00	0.38	0.02
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Fig. 5 - Fondazione (Inviluppo)

Risultati per involucro

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	211.74	20.08	198.87	72.70	5.00	-4.42
	Peso/Inerzia muro			0.00	316.27/0.00	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	588.38/0.00	2.56	-2.80

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

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

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N	T	Mr	Ms	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	977.35	198.87	493.07	4008.62	-0.097
2 - GEO (A2-M2-R2)	962.95	199.83	500.30	3907.84	-0.039
3 - EQU (A1-M1-R3)	977.35	198.87	493.07	4008.62	-0.097
4 - SLER	959.61	151.09	378.54	3884.43	-0.153
5 - SLEF	959.61	151.09	378.54	3884.43	-0.153
6 - SLEQ	959.61	151.09	378.54	3884.43	-0.153

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 _{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)		2.504		3.375			
2 - GEO (A2-M2-R2)					1.605		
3 - EQU (A1-M1-R3)			8.130				

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)	497.98	0.00	0.00	--	--	497.98	198.87	2.504

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	977.35	3298.70	2356.21	3.375

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, 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 (Hansen).

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	23.942 13.199 9.324	0.551 0.585 0.464	1.057 1.043 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.864	1.00	7.00 5.71	20.00	27.00	8

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]	
3 - EQU (A1-M1-R3)	4008.62	493.07	8.130

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]	
2 - GEO (A2-M2-R2)	-1.37; 5.49	13.94	1.605

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	Qy	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	19.04	0.00	12.19 - 0.86	70.872	29.256	0	0.0	
2	49.93	0.00	0.86	61.884	29.256	0	0.0	
3	70.49	0.00	0.86	55.010	29.256	0	0.0	
4	85.98	0.00	0.86	49.188	29.256	0	0.0	
5	98.17	0.00	0.86	43.997	29.256	0	0.0	
6	107.95	0.00	0.86	39.231	29.256	0	0.0	
7	115.88	0.00	0.86	34.771	22.177	6	0.0	
8	122.55	0.00	0.86	30.543	22.177	6	0.0	
9	130.12	0.00	0.86	26.493	22.177	6	0.0	
10	135.66	0.00	0.86	22.582	22.177	6	0.0	
11	138.43	0.00	0.86	18.779	22.177	6	0.0	
12	140.09	0.00	0.86	15.061	22.177	6	0.0	
13	140.85	0.00	0.86	11.407	22.177	6	0.0	
14	142.65	0.00	0.86	7.799	22.177	6	0.0	
15	169.55	0.00	0.86	4.222	22.177	6	0.0	
16	70.20	0.00	0.86	0.662	22.177	6	0.0	
17	45.34	0.00	0.86	-2.895	22.177	6	0.0	
18	42.50	0.00	0.86	-6.464	22.177	6	0.0	
19	40.33	0.00	0.86	-10.058	22.177	6	0.0	
20	37.18	0.00	0.86	-13.693	22.177	6	0.0	
21	33.01	0.00	0.86	-17.385	22.177	6	0.0	
22	27.78	0.00	0.86	-21.154	22.177	6	0.0	
23	21.40	0.00	0.86	-25.021	22.177	6	0.0	
24	13.76	0.00	0.86	-29.016	22.177	6	0.0	
25	4.72	0.00	-9.43 - 0.86	-32.724	22.177	6	0.0	

Fig. 8 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 2)

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	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	2.45	0.02	0.03	0.00	0.00
3	-0.20	4.90	4.90	0.09	0.12	0.01	0.01
4	-0.30	7.36	7.36	0.20	0.26	0.02	0.03

5	-0.40	9.81	9.81	0.36	0.47	0.05	0.06
6	-0.50	12.26	12.26	0.56	0.73	0.09	0.12
7	-0.60	14.71	14.71	0.80	1.05	0.16	0.21
8	-0.70	17.16	17.16	1.09	1.42	0.26	0.33
9	-0.80	19.61	19.61	1.43	1.86	0.38	0.50
10	-0.90	22.07	22.07	1.81	2.35	0.54	0.71
11	-1.00	24.52	24.52	2.23	2.90	0.75	0.97
12	-1.10	26.97	26.97	2.70	3.51	0.99	1.29
13	-1.20	29.42	29.42	3.21	4.18	1.29	1.67
14	-1.30	31.87	31.87	3.77	4.90	1.64	2.13
15	-1.40	34.32	34.32	4.37	5.68	2.04	2.65
16	-1.50	36.78	36.78	5.02	6.53	2.51	3.27
17	-1.60	39.23	39.23	5.71	7.42	3.05	3.96
18	-1.70	41.68	41.68	6.45	8.38	3.66	4.75
19	-1.80	44.13	44.13	7.23	9.40	4.34	5.64
20	-1.90	46.58	46.58	8.05	10.47	5.10	6.63
21	-2.00	49.03	49.03	8.92	11.60	5.95	7.74
22	-2.10	51.49	51.49	9.84	12.79	6.89	8.96
23	-2.20	53.94	53.94	10.81	14.05	7.92	10.30
24	-2.30	56.39	56.39	11.83	15.37	9.05	11.77
25	-2.40	58.84	58.84	12.90	16.76	10.29	13.37
26	-2.50	61.29	61.29	14.02	18.22	11.63	15.12
27	-2.60	63.74	63.74	15.19	19.74	13.09	17.02
28	-2.70	66.20	66.20	16.41	21.33	14.67	19.07
29	-2.80	68.65	68.65	17.69	22.99	16.38	21.29
30	-2.90	71.10	71.10	19.01	24.71	18.21	23.67
31	-3.00	73.55	73.55	20.39	26.50	20.18	26.23
32	-3.10	76.00	76.00	21.82	28.36	22.29	28.98
33	-3.20	78.45	78.45	23.30	30.28	24.55	31.91
34	-3.30	80.91	80.91	24.83	32.27	26.95	35.04
35	-3.40	83.36	83.36	26.41	34.33	29.51	38.37
36	-3.50	85.81	85.81	28.04	36.45	32.23	41.90
37	-3.60	88.26	88.26	29.72	38.64	35.12	45.66
38	-3.70	90.71	90.71	31.46	40.89	38.18	49.63
39	-3.80	93.16	93.16	33.24	43.21	41.41	53.84
40	-3.90	95.62	95.62	35.08	45.60	44.83	58.28
41	-4.00	98.07	98.07	36.97	48.06	48.43	62.96
42	-4.10	100.52	100.52	38.90	50.58	52.23	67.89
43	-4.20	102.97	102.97	40.89	53.16	56.22	73.08
44	-4.30	105.42	105.42	42.93	55.81	60.41	78.53
45	-4.40	107.87	107.87	45.03	58.53	64.80	84.24
46	-4.50	110.33	110.33	47.17	61.32	69.41	90.24
47	-4.60	112.78	112.78	49.36	64.17	74.24	96.51
48	-4.70	115.23	115.23	51.61	67.09	79.29	103.07
49	-4.80	117.68	117.68	53.90	70.07	84.56	109.93
50	-4.90	120.13	120.13	56.25	73.12	90.07	117.09
51	-5.00	122.59	122.59	58.64	76.24	95.81	124.56
52	-5.10	125.04	125.04	61.09	79.42	101.80	132.34
53	-5.20	127.49	127.49	63.59	82.67	108.03	140.44
54	-5.30	129.94	129.94	66.14	85.98	114.52	148.88
55	-5.40	132.39	132.39	68.74	89.37	121.26	157.64
56	-5.50	134.84	134.84	71.40	92.81	128.27	166.75
57	-5.60	137.30	137.30	74.10	96.33	135.54	176.21
58	-5.70	139.75	139.75	76.85	99.91	143.09	186.02
59	-5.80	142.20	142.20	79.66	103.55	150.92	196.19
60	-5.90	144.65	144.65	82.51	107.27	159.02	206.73

Fig. 9 - Paramento

Fondazione

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	0.00	9.48	10.37	0.47	0.52
3	-1.80	0.00	0.00	19.01	20.76	1.90	2.07
4	-1.70	0.00	0.00	28.59	31.20	4.28	4.67
5	-1.60	0.00	0.00	38.23	41.66	7.62	8.31

6	-1.50	0.00	0.00	47.91	52.16	11.92	13.01
7	-1.40	0.00	0.00	57.65	62.69	17.20	18.75
8	-1.30	0.00	0.00	67.44	73.26	23.46	25.55
9	-1.20	0.00	0.00	77.28	83.86	30.69	33.40
10	-1.10	0.00	0.00	87.17	94.49	38.91	42.32
11	-1.00	0.00	0.00	97.11	105.15	48.13	52.30
12	0.00	0.00	0.00	-172.79	0.23	-442.12	19.85
13	0.10	0.00	0.00	-169.25	0.93	-425.02	19.79
14	0.20	0.00	0.00	-165.73	1.58	-408.27	19.67
15	0.30	0.00	0.00	-162.26	2.17	-391.87	19.48
16	0.40	0.00	0.00	-158.81	2.72	-375.82	19.23
17	0.50	0.00	0.00	-155.40	3.21	-360.10	18.94
18	0.60	0.00	0.00	-152.02	3.65	-344.73	18.59
19	0.70	0.00	0.00	-148.68	4.05	-329.70	18.21
20	0.80	0.00	0.00	-145.37	4.39	-315.00	17.78
21	0.90	0.00	0.00	-142.09	4.67	-300.62	17.33
22	1.00	0.00	0.00	-138.85	4.91	-286.58	16.85
23	1.10	0.00	0.00	-135.63	5.09	-272.85	16.35
24	1.20	0.00	0.00	-132.45	5.23	-259.45	15.83
25	1.30	0.00	0.00	-129.28	5.33	-246.36	15.31
26	1.40	0.00	0.00	-126.10	5.42	-233.59	14.77
27	1.50	0.00	0.00	-122.89	5.49	-221.14	14.22
28	1.60	0.00	0.00	-119.67	5.56	-209.02	13.67
29	1.70	0.00	0.00	-116.43	5.60	-197.21	13.11
30	1.80	0.00	0.00	-113.18	5.64	-185.73	12.55
31	1.90	0.00	0.00	-109.90	5.67	-174.58	11.98
32	2.00	0.00	0.00	-106.61	5.68	-163.75	11.42
33	2.10	0.00	0.00	-103.31	5.67	-153.25	10.85
34	2.20	0.00	0.00	-99.98	5.66	-143.09	10.28
35	2.30	0.00	0.00	-96.64	5.63	-133.26	9.72
36	2.40	0.00	0.00	-93.28	5.59	-123.76	9.16
37	2.50	0.00	0.00	-89.91	5.54	-114.60	8.60
38	2.60	0.00	0.00	-86.52	5.47	-105.78	8.05
39	2.70	0.00	0.00	-83.11	5.39	-97.30	7.51
40	2.80	0.00	0.00	-79.68	5.30	-89.16	6.97
41	2.90	0.00	0.00	-76.24	5.19	-81.36	6.45
42	3.00	0.00	0.00	-72.78	5.07	-73.91	5.93
43	3.10	0.00	0.00	-69.30	4.94	-66.81	5.43
44	3.20	0.00	0.00	-65.81	4.80	-60.05	4.95
45	3.30	0.00	0.00	-62.30	4.64	-53.65	4.47
46	3.40	0.00	0.00	-58.77	4.47	-47.59	4.02
47	3.50	0.00	0.00	-55.22	4.29	-41.90	3.58
48	3.60	0.00	0.00	-51.66	4.09	-36.55	3.16
49	3.70	0.00	0.00	-48.08	3.89	-31.56	2.76
50	3.80	0.00	0.00	-44.48	3.66	-26.94	2.38
51	3.90	0.00	0.00	-40.87	3.43	-22.67	2.03
52	4.00	0.00	0.00	-37.24	3.18	-18.76	1.70
53	4.10	0.00	0.00	-33.59	2.92	-15.22	1.39
54	4.20	0.00	0.00	-29.93	2.65	-12.04	1.11
55	4.30	0.00	0.00	-26.25	2.36	-9.24	0.86
56	4.40	0.00	0.00	-22.55	2.06	-6.80	0.64
57	4.50	0.00	0.00	-18.83	1.75	-4.73	0.45
58	4.60	0.00	0.00	-15.10	1.43	-3.03	0.29
59	4.70	0.00	0.00	-11.35	1.09	-1.71	0.17
60	4.80	0.00	0.00	-7.58	0.74	-0.76	0.07
61	4.90	0.00	0.00	-3.80	0.38	-0.19	0.02
62	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fig. 10 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
Pferro	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	5.90	72.30	426.57
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	7.00	61.97	433.79
Calcestruzzo magro	[mc]	7.20	46.48	334.66
Casseformi	[mq]	118.00	13.94	1644.92
Scavo a sezione obbligatoria	[mc]	70.00	9.30	651.00
Totale muro				3490.94
Totale				3490.94

Indice

Opzioni di calcolo	
Risultati per combinazione	
Spinta e forze	
Risultanti globali	
Verifiche geotecniche	
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	
Verifica a scorrimento fondazione	
Verifica a carico limite	
Dettagli calcolo portanza	
Verifica a ribaltamento	
Verifica stabilità globale muro + terreno	
Dettagli strisce verifiche stabilità	
Sollecitazioni	
Paramento	
Fondazione	
Risultati per inviluppo	
Spinta e forze	
Risultanti globali	
Verifiche geotecniche	
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	
Verifica a scorrimento fondazione	
Verifica a carico limite	
Dettagli calcolo portanza	
Verifica a ribaltamento	
Verifica stabilità globale muro + terreno	
Dettagli strisce verifiche stabilità	
Sollecitazioni	
Paramento	
Fondazione	
Elenco ferri	
Computo metrico	

Progetto:
 Ditta:
 Comune:
 Progettista:
 Direttore dei Lavori:
 Impresa:

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
 n_{tc} Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ	R _{ck}	E	ν	n	n _{tc}
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	Cls Armato	Rck 250	B450C	24.5170	24517	30073438	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f _{yk}	f _{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	449936	539963

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	1.20	0.00	0.000
3	13.50	2.50	11.489
4	15.50	2.50	0.000
5	19.50	2.50	0.000
6	25.00	2.50	0.000

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

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale Cls Armato
 Altezza paramento 5.90 [m]
 Altezza paramento libero 5.90 [m]

Spessore in sommità	1.00	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1.00	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	Cls Armato	
Lunghezza mensola di valle	1.00	[m]
Lunghezza mensola di monte	5.00	[m]
Lunghezza totale	7.00	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	1.00	[m]
Spessore magrone	0.10	[m]

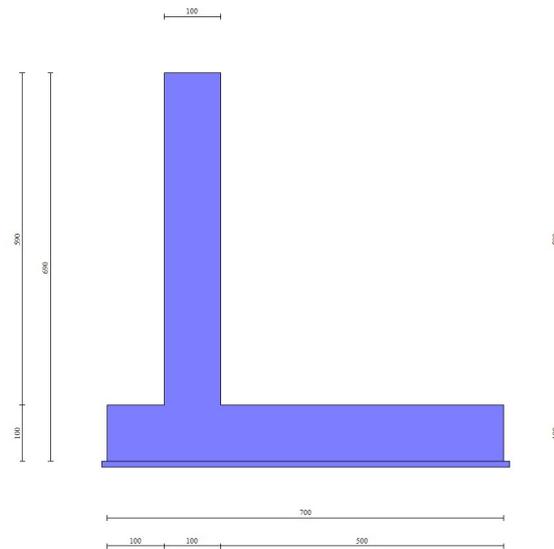


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreniParametri di resistenzaSimbologia 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]
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]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
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	19.0000	19.0000	35.000	17.500	0	0	---	---
2	coltre	20.0000	20.0000	0.000	0.000	90	90	---	---

StratigrafiaSimbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
<u>Per calcolo pali (solo se presenti)</u>	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /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	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]				
1	5.90	0.000	Rilevato	---	---	---	---	---
2	31.00	0.000	coltre	---	---	---	---	---

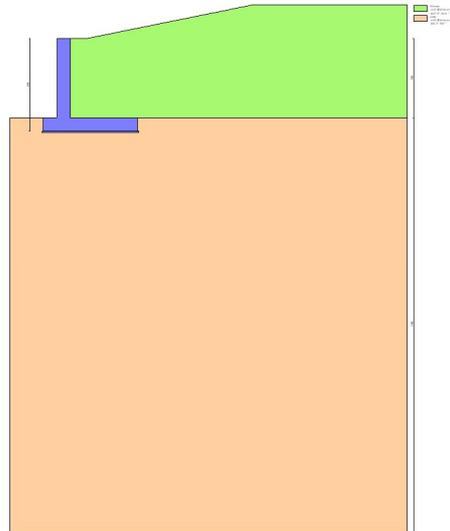


Fig. 2 - Stratigrafia

Normativa

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

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 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

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	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

Combinazione n° 4 - 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

Combinazione n° 5 - 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

Combinazione n° 6 - 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

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - 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

Combinazione n° 10 - 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

Combinazione n° 11 - 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

Combinazione n° 12 - 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

Combinazione n° 13 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 14 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 16 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

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

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

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

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

Dati sismici

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	3.400	0.000
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.347	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.354	2.430
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.425	0.370
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.210
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	15.936	7.968
Ultimo - Ribaltamento	0.570	23.904	11.952
Esercizio	0.470	0.000	0.000

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

Opzioni di calcoloSpinta

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

Capacità portante

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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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	167.48	16.11	160.90	46.49	5.00	-3.91
	Peso/Inerzia muro			0.00	316.27/0.00	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	588.38/0.00	2.56	-2.80
2	Spinta statica	167.48	16.11	160.90	46.49	5.00	-3.91
	Peso/Inerzia muro			0.00	316.27/0.00	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	588.38/0.00	2.56	-2.80
3	Spinta statica	119.25	16.52	114.33	33.91	5.00	-3.68
	Incremento di spinta sismica		77.62	74.41	22.07	5.00	-4.34
	Peso/Inerzia muro			50.40	316.27/25.20	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			93.76	588.38/46.88	2.56	-2.80
4	Spinta statica	119.25	16.52	114.33	33.91	5.00	-3.68
	Incremento di spinta sismica		77.62	74.41	22.07	5.00	-4.34
	Peso/Inerzia muro			50.40	316.27/25.20	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			93.76	588.38/46.88	2.56	-2.80
5	Spinta statica	119.25	17.45	113.77	35.75	5.00	-3.68
	Incremento di spinta sismica		51.09	48.74	15.32	5.00	-4.34
	Peso/Inerzia muro			50.40	316.27/-25.20	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			93.76	588.38/-46.88	2.56	-2.80
6	Spinta statica	119.25	17.45	113.77	35.75	5.00	-3.68
	Incremento di spinta sismica		51.09	48.74	15.32	5.00 <td -4.34	
	Peso/Inerzia muro			50.40	316.27/-25.20	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			93.76	588.38/-46.88	2.56	-2.80

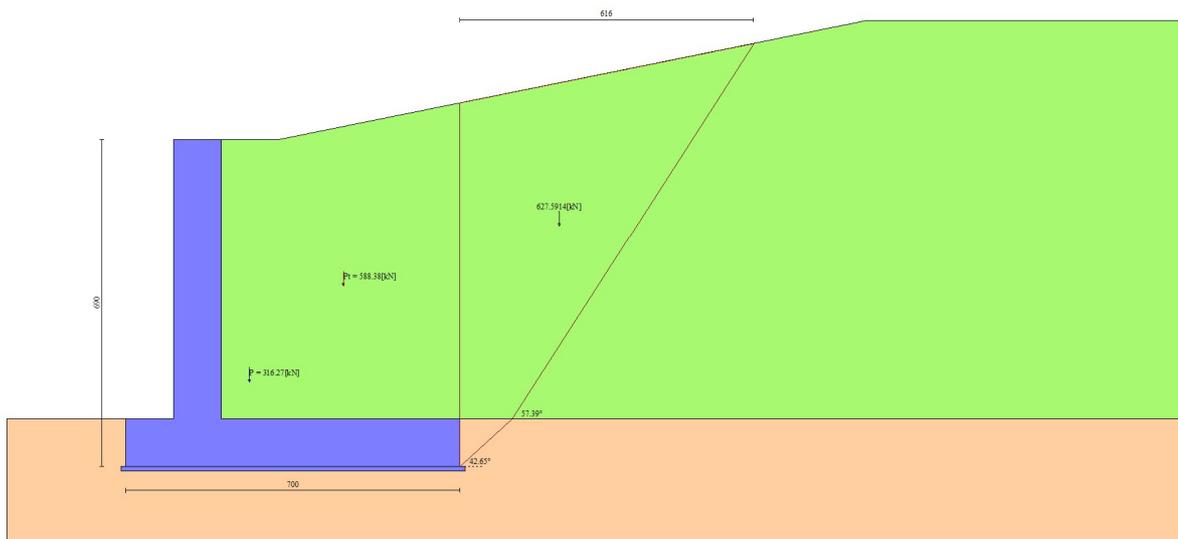


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

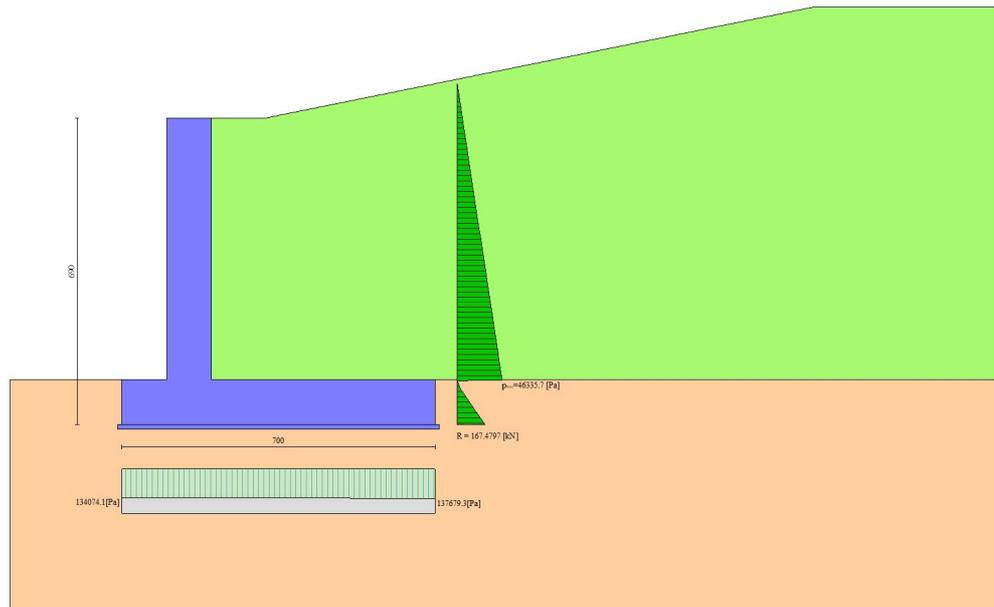


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

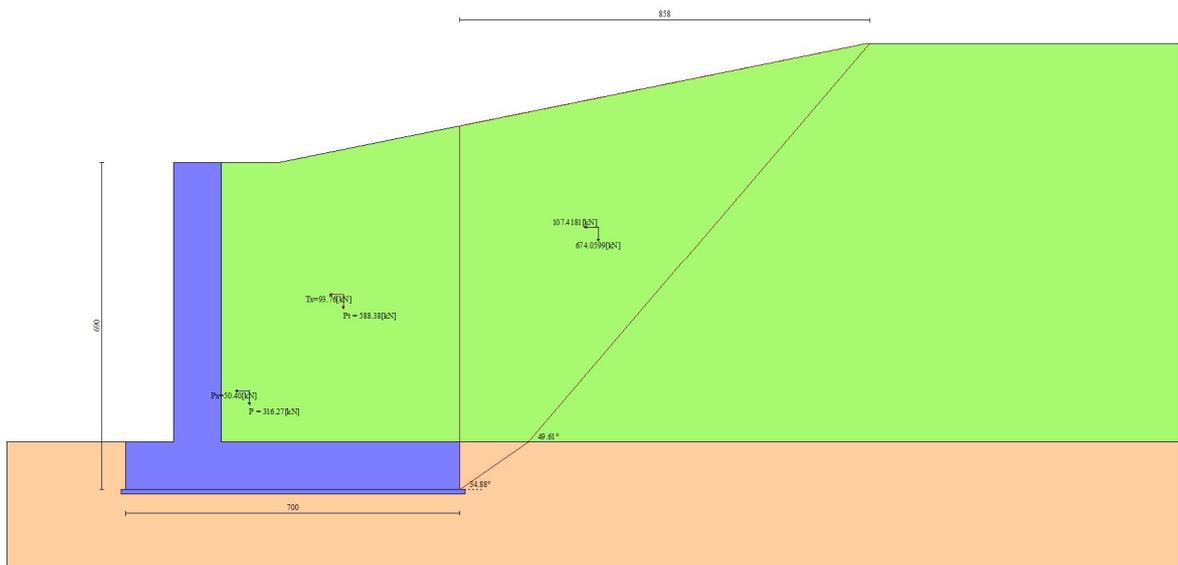


Fig. 5 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 3)

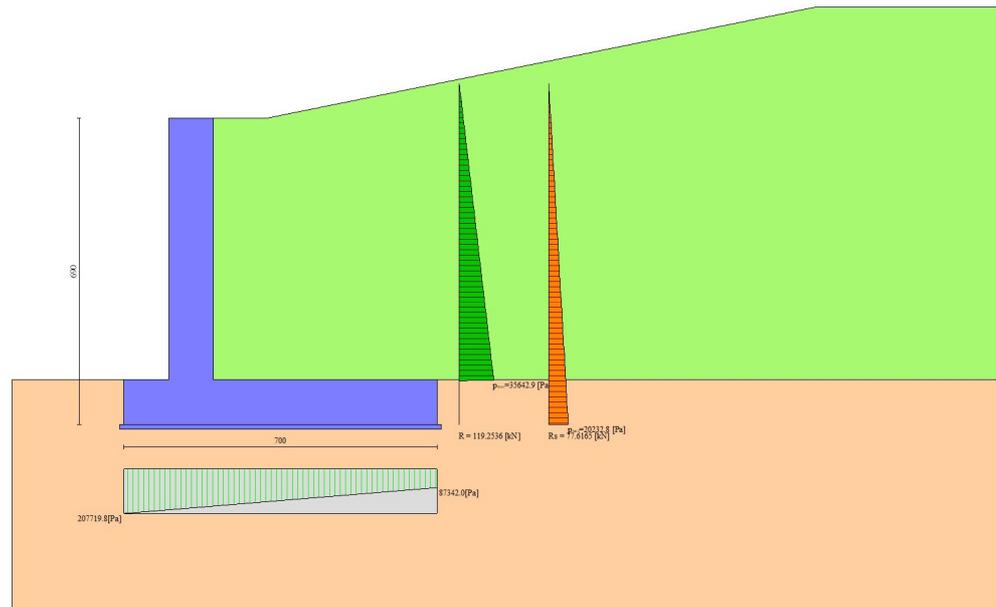


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 3)

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	951.14	160.90	481.45	3825.15	-0.015
2 - STR (A1-M1-R3)	951.14	160.90	481.45	3825.15	-0.015
3 - STR (A1-M1-R3)	1032.72	332.91	1047.52	4170.48	0.476
4 - STR (A1-M1-R3)	1032.72	332.91	1047.52	4170.48	0.476
5 - STR (A1-M1-R3)	883.64	306.68	1258.92	3857.25	0.560
6 - STR (A1-M1-R3)	883.64	306.68	1258.92	3857.25	0.560
7 - GEO (A2-M2-R2)	942.24	171.57	491.55	3762.88	0.028
8 - GEO (A2-M2-R2)	942.24	171.57	491.55	3762.88	0.028
9 - GEO (A2-M2-R2)	1032.72	332.91	1047.52	4170.48	0.476
10 - GEO (A2-M2-R2)	1032.72	332.91	1047.52	4170.48	0.476
11 - GEO (A2-M2-R2)	883.64	306.68	1258.92	3857.25	0.560
12 - GEO (A2-M2-R2)	883.64	306.68	1258.92	3857.25	0.560
13 - EQU (A1-M1-R3)	951.14	160.90	481.45	3825.15	-0.015
14 - EQU (A1-M1-R3)	951.14	160.90	481.45	3825.15	-0.015
15 - EQU (A1-M1-R3)	1082.13	468.96	1456.23	4403.54	0.776
16 - EQU (A1-M1-R3)	1082.13	468.96	1456.23	4403.54	0.776
17 - EQU (A1-M1-R3)	860.47	420.15	1748.90	3947.38	0.945
18 - EQU (A1-M1-R3)	860.47	420.15	1748.90	3947.38	0.945

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 _{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)		3.915		3.729			
2 - STR (A1-M1-R3)		3.915		3.729			

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.892		2.981			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.892		2.981			
5 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.054		3.387			
6 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.054		3.387			
7 - GEO (A2-M2-R2)					2.155		
8 - GEO (A2-M2-R2)					2.155		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.050		
10 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.050		
11 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.209		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.209		
13 - EQU (A1-M1-R3)			7.945				
14 - EQU (A1-M1-R3)			7.945				
15 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.024				
16 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.024				
17 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.257				
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.257				

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)	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	160.90	3.915
2 - STR (A1-M1-R3)	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	160.90	3.915
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	332.91	1.892
4 - STR (A1-M1-R3) H + V	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	332.91	1.892
5 - STR (A1-M1-R3) H - V	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	306.68	2.054
6 - STR (A1-M1-R3) H - V	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	306.68	2.054

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	951.14	3547.19	2533.71	3.729
2 - STR (A1-M1-R3)	951.14	3547.19	2533.71	3.729
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	1032.72	3078.14	2565.12	2.981
4 - STR (A1-M1-R3) H + V	1032.72	3078.14	2565.12	2.981
5 - STR (A1-M1-R3) H - V	883.64	2993.14	2494.28	3.387
6 - STR (A1-M1-R3) H - V	883.64	2993.14	2494.28	3.387

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
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_yN_y$ 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 (Hansen).

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	16.27	0.00	13.53 - 0.83	69.699	29.256	0	0.0	
2	43.09	0.00	0.83	61.523	29.256	0	0.0	
3	61.66	0.00	0.83	55.031	29.256	0	0.0	
4	75.86	0.00	0.83	49.482	29.256	0	0.0	
5	87.17	0.00	0.83	44.513	29.256	0	0.0	
6	96.33	0.00	0.83	39.941	29.256	0	0.0	
7	103.77	0.00	0.83	35.658	29.256	0	0.0	
8	109.78	0.00	0.83	31.596	29.256	0	0.0	
9	114.78	0.00	0.83	27.705	0.000	64	0.0	
10	118.76	0.00	0.83	23.949	0.000	64	0.0	
11	123.87	0.00	0.83	20.299	0.000	64	0.0	
12	127.34	0.00	0.83	16.735	0.000	64	0.0	
13	128.36	0.00	0.83	13.236	0.000	64	0.0	
14	128.51	0.00	0.83	9.786	0.000	64	0.0	
15	127.82	0.00	0.83	6.373	0.000	64	0.0	
16	127.80	0.00	0.83	2.982	0.000	64	0.0	
17	144.72	0.00	0.83	-0.399	0.000	64	0.0	
18	105.89	0.00	0.83	-3.781	0.000	64	0.0	
19	33.02	0.00	0.83	-7.176	0.000	64	0.0	
20	27.88	0.00	0.83	-10.597	0.000	64	0.0	
21	24.90	0.00	0.83	-14.057	0.000	64	0.0	
22	21.04	0.00	0.83	-17.570	0.000	64	0.0	
23	16.24	0.00	0.83	-21.153	0.000	64	0.0	
24	10.45	0.00	0.83	-24.825	0.000	64	0.0	
25	3.40	0.00	-7.12 - 0.83	-28.145	0.000	64	0.0	

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	16.27	0.00	13.53 - 0.83	69.699	29.256	0	0.0	
2	43.09	0.00	0.83	61.523	29.256	0	0.0	
3	61.66	0.00	0.83	55.031	29.256	0	0.0	
4	75.86	0.00	0.83	49.482	29.256	0	0.0	
5	87.17	0.00	0.83	44.513	29.256	0	0.0	
6	96.33	0.00	0.83	39.941	29.256	0	0.0	
7	103.77	0.00	0.83	35.658	29.256	0	0.0	
8	109.78	0.00	0.83	31.596	29.256	0	0.0	
9	114.78	0.00	0.83	27.705	0.000	64	0.0	
10	118.76	0.00	0.83	23.949	0.000	64	0.0	
11	123.87	0.00	0.83	20.299	0.000	64	0.0	
12	127.34	0.00	0.83	16.735	0.000	64	0.0	
13	128.36	0.00	0.83	13.236	0.000	64	0.0	
14	128.51	0.00	0.83	9.786	0.000	64	0.0	
15	127.82	0.00	0.83	6.373	0.000	64	0.0	
16	127.80	0.00	0.83	2.982	0.000	64	0.0	
17	144.72	0.00	0.83	-0.399	0.000	64	0.0	
18	105.89	0.00	0.83	-3.781	0.000	64	0.0	
19	33.02	0.00	0.83	-7.176	0.000	64	0.0	
20	27.88	0.00	0.83	-10.597	0.000	64	0.0	
21	24.90	0.00	0.83	-14.057	0.000	64	0.0	
22	21.04	0.00	0.83	-17.570	0.000	64	0.0	
23	16.24	0.00	0.83	-21.153	0.000	64	0.0	
24	10.45	0.00	0.83	-24.825	0.000	64	0.0	
25	3.40	0.00	-7.12 - 0.83	-28.145	0.000	64	0.0	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	15.63	0.00	15.73 - 0.93	62.109	35.000	0	0.0	
2	43.65	0.00	0.93	56.290	35.000	0	0.0	
3	65.65	0.00	0.93	51.033	35.000	0	0.0	
4	81.44	0.00	0.93	46.325	35.000	0	0.0	
5	94.18	0.00	0.93	41.995	35.000	0	0.0	
6	104.71	0.00	0.93	37.945	35.000	0	0.0	
7	113.40	0.00	0.93	34.108	35.000	0	0.0	
8	120.50	0.00	0.93	30.439	35.000	0	0.0	
9	126.21	0.00	0.93	26.904	35.000	0	0.0	
10	130.92	0.00	0.93	23.477	0.000	90	0.0	
11	134.53	0.00	0.93	20.138	0.000	90	0.0	
12	138.61	0.00	0.93	16.868	0.000	90	0.0	
13	142.60	0.00	0.93	13.654	0.000	90	0.0	
14	142.97	0.00	0.93	10.484	0.000	90	0.0	
15	142.34	0.00	0.93	7.345	0.000	90	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
16	141.04	0.00	0.93	4.229	0.000	90	0.0	
17	137.08	0.00	0.93	1.126	0.000	90	0.0	
18	162.75	0.00	0.93	-1.975	0.000	90	0.0	
19	35.50	0.00	0.93	-5.081	0.000	90	0.0	
20	29.29	0.00	0.93	-8.202	0.000	90	0.0	
21	26.26	0.00	0.93	-11.348	0.000	90	0.0	
22	22.26	0.00	0.93	-14.529	0.000	90	0.0	
23	17.21	0.00	0.93	-17.757	0.000	90	0.0	
24	11.07	0.00	0.93	-21.044	0.000	90	0.0	
25	3.78	0.00	-7.59 - 0.93	-23.927	0.000	90	0.0	

Combinazione n° 10 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	15.63	0.00	15.73 - 0.93	62.109	35.000	0	0.0	
2	43.65	0.00	0.93	56.290	35.000	0	0.0	
3	65.65	0.00	0.93	51.033	35.000	0	0.0	
4	81.44	0.00	0.93	46.325	35.000	0	0.0	
5	94.18	0.00	0.93	41.995	35.000	0	0.0	
6	104.71	0.00	0.93	37.945	35.000	0	0.0	
7	113.40	0.00	0.93	34.108	35.000	0	0.0	
8	120.50	0.00	0.93	30.439	35.000	0	0.0	
9	126.21	0.00	0.93	26.904	35.000	0	0.0	
10	130.92	0.00	0.93	23.477	0.000	90	0.0	
11	134.53	0.00	0.93	20.138	0.000	90	0.0	
12	138.61	0.00	0.93	16.868	0.000	90	0.0	
13	142.60	0.00	0.93	13.654	0.000	90	0.0	
14	142.97	0.00	0.93	10.484	0.000	90	0.0	
15	142.34	0.00	0.93	7.345	0.000	90	0.0	
16	141.04	0.00	0.93	4.229	0.000	90	0.0	
17	137.08	0.00	0.93	1.126	0.000	90	0.0	
18	162.75	0.00	0.93	-1.975	0.000	90	0.0	
19	35.50	0.00	0.93	-5.081	0.000	90	0.0	
20	29.29	0.00	0.93	-8.202	0.000	90	0.0	
21	26.26	0.00	0.93	-11.348	0.000	90	0.0	
22	22.26	0.00	0.93	-14.529	0.000	90	0.0	
23	17.21	0.00	0.93	-17.757	0.000	90	0.0	
24	11.07	0.00	0.93	-21.044	0.000	90	0.0	
25	3.78	0.00	-7.59 - 0.93	-23.927	0.000	90	0.0	

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	15.45	0.00	16.14 - 0.95	60.823	35.000	0	0.0	
2	43.36	0.00	0.95	55.309	35.000	0	0.0	
3	66.11	0.00	0.95	50.246	35.000	0	0.0	
4	82.84	0.00	0.95	45.679	35.000	0	0.0	
5	95.79	0.00	0.95	41.462	35.000	0	0.0	
6	106.53	0.00	0.95	37.506	35.000	0	0.0	
7	115.41	0.00	0.95	33.751	35.000	0	0.0	
8	122.67	0.00	0.95	30.154	35.000	0	0.0	
9	128.52	0.00	0.95	26.684	35.000	0	0.0	
10	133.30	0.00	0.95	23.318	0.000	90	0.0	
11	137.02	0.00	0.95	20.035	0.000	90	0.0	
12	140.30	0.00	0.95	16.820	0.000	90	0.0	
13	145.32	0.00	0.95	13.658	0.000	90	0.0	
14	145.71	0.00	0.95	10.539	0.000	90	0.0	
15	145.08	0.00	0.95	7.451	0.000	90	0.0	
16	143.64	0.00	0.95	4.384	0.000	90	0.0	
17	139.44	0.00	0.95	1.330	0.000	90	0.0	
18	172.70	0.00	0.95	-1.720	0.000	90	0.0	
19	35.83	0.00	0.95	-4.775	0.000	90	0.0	
20	29.66	0.00	0.95	-7.844	0.000	90	0.0	
21	26.51	0.00	0.95	-10.935	0.000	90	0.0	
22	22.48	0.00	0.95	-14.060	0.000	90	0.0	
23	17.39	0.00	0.95	-17.227	0.000	90	0.0	
24	11.19	0.00	0.95	-20.450	0.000	90	0.0	
25	3.81	0.00	-7.68 - 0.95	-23.247	0.000	90	0.0	

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
----	-----------	------------	----------	----------	----------	------------	------------	----------------

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	15.45	0.00	16.14 - 0.95	60.823	35.000	0	0.0	
2	43.36	0.00	0.95	55.309	35.000	0	0.0	
3	66.11	0.00	0.95	50.246	35.000	0	0.0	
4	82.84	0.00	0.95	45.679	35.000	0	0.0	
5	95.79	0.00	0.95	41.462	35.000	0	0.0	
6	106.53	0.00	0.95	37.506	35.000	0	0.0	
7	115.41	0.00	0.95	33.751	35.000	0	0.0	
8	122.67	0.00	0.95	30.154	35.000	0	0.0	
9	128.52	0.00	0.95	26.684	35.000	0	0.0	
10	133.30	0.00	0.95	23.318	0.000	90	0.0	
11	137.02	0.00	0.95	20.035	0.000	90	0.0	
12	140.30	0.00	0.95	16.820	0.000	90	0.0	
13	145.32	0.00	0.95	13.658	0.000	90	0.0	
14	145.71	0.00	0.95	10.539	0.000	90	0.0	
15	145.08	0.00	0.95	7.451	0.000	90	0.0	
16	143.64	0.00	0.95	4.384	0.000	90	0.0	
17	139.44	0.00	0.95	1.330	0.000	90	0.0	
18	172.70	0.00	0.95	-1.720	0.000	90	0.0	
19	35.83	0.00	0.95	-4.775	0.000	90	0.0	
20	29.66	0.00	0.95	-7.844	0.000	90	0.0	
21	26.51	0.00	0.95	-10.935	0.000	90	0.0	
22	22.48	0.00	0.95	-14.060	0.000	90	0.0	
23	17.39	0.00	0.95	-17.227	0.000	90	0.0	
24	11.19	0.00	0.95	-20.450	0.000	90	0.0	
25	3.81	0.00	-7.68 - 0.95	-23.247	0.000	90	0.0	

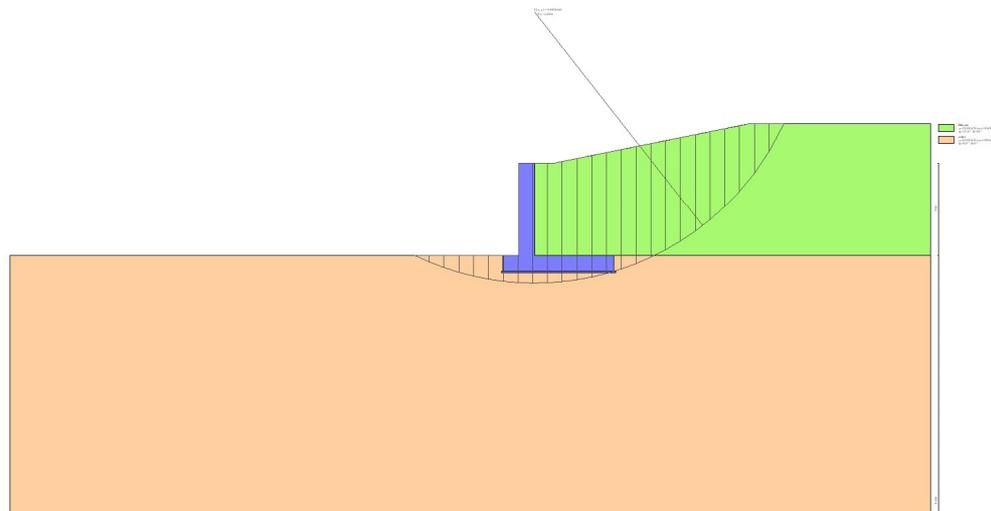


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.03	0.00
3	-0.20	4.90	0.12	0.01
4	-0.30	7.36	0.26	0.03

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
5	-0.40	9.81	0.47	0.06
6	-0.50	12.26	0.73	0.12
7	-0.60	14.71	1.05	0.21
8	-0.70	17.16	1.42	0.33
9	-0.80	19.61	1.86	0.50
10	-0.90	22.07	2.35	0.71
11	-1.00	24.52	2.90	0.97
12	-1.10	26.97	3.51	1.29
13	-1.20	29.42	4.18	1.67
14	-1.30	31.87	4.90	2.13
15	-1.40	34.32	5.68	2.65
16	-1.50	36.78	6.53	3.27
17	-1.60	39.23	7.42	3.96
18	-1.70	41.68	8.38	4.75
19	-1.80	44.13	9.40	5.64
20	-1.90	46.58	10.47	6.63
21	-2.00	49.03	11.60	7.74
22	-2.10	51.49	12.79	8.96
23	-2.20	53.94	14.05	10.30
24	-2.30	56.39	15.37	11.77
25	-2.40	58.84	16.76	13.37
26	-2.50	61.29	18.22	15.12
27	-2.60	63.74	19.74	17.02
28	-2.70	66.20	21.33	19.07
29	-2.80	68.65	22.99	21.29
30	-2.90	71.10	24.71	23.67
31	-3.00	73.55	26.50	26.23
32	-3.10	76.00	28.36	28.98
33	-3.20	78.45	30.28	31.91
34	-3.30	80.91	32.27	35.04
35	-3.40	83.36	34.33	38.37
36	-3.50	85.81	36.45	41.90
37	-3.60	88.26	38.64	45.66
38	-3.70	90.71	40.89	49.63
39	-3.80	93.16	43.21	53.84
40	-3.90	95.62	45.60	58.28
41	-4.00	98.07	48.06	62.96
42	-4.10	100.52	50.58	67.89
43	-4.20	102.97	53.16	73.08
44	-4.30	105.42	55.81	78.53
45	-4.40	107.87	58.53	84.24
46	-4.50	110.33	61.32	90.24
47	-4.60	112.78	64.17	96.51
48	-4.70	115.23	67.09	103.07
49	-4.80	117.68	70.07	109.93
50	-4.90	120.13	73.12	117.09
51	-5.00	122.59	76.24	124.56
52	-5.10	125.04	79.42	132.34
53	-5.20	127.49	82.67	140.44
54	-5.30	129.94	85.98	148.88
55	-5.40	132.39	89.37	157.64
56	-5.50	134.84	92.81	166.75
57	-5.60	137.30	96.33	176.21
58	-5.70	139.75	99.91	186.02
59	-5.80	142.20	103.55	196.19
60	-5.90	144.65	107.27	206.73

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.03	0.00
3	-0.20	4.90	0.12	0.01
4	-0.30	7.36	0.26	0.03
5	-0.40	9.81	0.47	0.06
6	-0.50	12.26	0.73	0.12
7	-0.60	14.71	1.05	0.21
8	-0.70	17.16	1.42	0.33
9	-0.80	19.61	1.86	0.50
10	-0.90	22.07	2.35	0.71
11	-1.00	24.52	2.90	0.97
12	-1.10	26.97	3.51	1.29
13	-1.20	29.42	4.18	1.67
14	-1.30	31.87	4.90	2.13

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
15	-1.40	34.32	5.68	2.65
16	-1.50	36.78	6.53	3.27
17	-1.60	39.23	7.42	3.96
18	-1.70	41.68	8.38	4.75
19	-1.80	44.13	9.40	5.64
20	-1.90	46.58	10.47	6.63
21	-2.00	49.03	11.60	7.74
22	-2.10	51.49	12.79	8.96
23	-2.20	53.94	14.05	10.30
24	-2.30	56.39	15.37	11.77
25	-2.40	58.84	16.76	13.37
26	-2.50	61.29	18.22	15.12
27	-2.60	63.74	19.74	17.02
28	-2.70	66.20	21.33	19.07
29	-2.80	68.65	22.99	21.29
30	-2.90	71.10	24.71	23.67
31	-3.00	73.55	26.50	26.23
32	-3.10	76.00	28.36	28.98
33	-3.20	78.45	30.28	31.91
34	-3.30	80.91	32.27	35.04
35	-3.40	83.36	34.33	38.37
36	-3.50	85.81	36.45	41.90
37	-3.60	88.26	38.64	45.66
38	-3.70	90.71	40.89	49.63
39	-3.80	93.16	43.21	53.84
40	-3.90	95.62	45.60	58.28
41	-4.00	98.07	48.06	62.96
42	-4.10	100.52	50.58	67.89
43	-4.20	102.97	53.16	73.08
44	-4.30	105.42	55.81	78.53
45	-4.40	107.87	58.53	84.24
46	-4.50	110.33	61.32	90.24
47	-4.60	112.78	64.17	96.51
48	-4.70	115.23	67.09	103.07
49	-4.80	117.68	70.07	109.93
50	-4.90	120.13	73.12	117.09
51	-5.00	122.59	76.24	124.56
52	-5.10	125.04	79.42	132.34
53	-5.20	127.49	82.67	140.44
54	-5.30	129.94	85.98	148.88
55	-5.40	132.39	89.37	157.64
56	-5.50	134.84	92.81	166.75
57	-5.60	137.30	96.33	176.21
58	-5.70	139.75	99.91	186.02
59	-5.80	142.20	103.55	196.19
60	-5.90	144.65	107.27	206.73

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	-0.10	2.45	0.43	0.02
3	-0.20	4.90	0.92	0.09
4	-0.30	7.36	1.49	0.21
5	-0.40	9.81	2.13	0.39
6	-0.50	12.26	2.84	0.64
7	-0.60	14.71	3.63	0.96
8	-0.70	17.16	4.48	1.36
9	-0.80	19.61	5.40	1.86
10	-0.90	22.07	6.40	2.45
11	-1.00	24.52	7.47	3.14
12	-1.10	26.97	8.60	3.94
13	-1.20	29.42	9.81	4.86
14	-1.30	31.87	11.09	5.91
15	-1.40	34.32	12.44	7.08
16	-1.50	36.78	13.86	8.40
17	-1.60	39.23	15.36	9.86
18	-1.70	41.68	16.92	11.47
19	-1.80	44.13	18.56	13.25
20	-1.90	46.58	20.26	15.19
21	-2.00	49.03	22.04	17.30
22	-2.10	51.49	23.89	19.60
23	-2.20	53.94	25.82	22.08
24	-2.30	56.39	27.83	24.76

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
25	-2.40	58.84	29.91	27.65
26	-2.50	61.29	32.07	30.75
27	-2.60	63.74	34.31	34.07
28	-2.70	66.20	36.63	37.61
29	-2.80	68.65	39.02	41.39
30	-2.90	71.10	41.49	45.42
31	-3.00	73.55	44.04	49.70
32	-3.10	76.00	46.67	54.23
33	-3.20	78.45	49.37	59.03
34	-3.30	80.91	52.16	64.11
35	-3.40	83.36	55.02	69.47
36	-3.50	85.81	57.96	75.11
37	-3.60	88.26	60.97	81.06
38	-3.70	90.71	64.06	87.31
39	-3.80	93.16	67.23	93.88
40	-3.90	95.62	70.48	100.76
41	-4.00	98.07	73.81	107.97
42	-4.10	100.52	77.21	115.52
43	-4.20	102.97	80.69	123.42
44	-4.30	105.42	84.25	131.67
45	-4.40	107.87	87.89	140.27
46	-4.50	110.33	91.60	149.25
47	-4.60	112.78	95.39	158.59
48	-4.70	115.23	99.26	168.33
49	-4.80	117.68	103.20	178.45
50	-4.90	120.13	107.23	188.97
51	-5.00	122.59	111.33	199.90
52	-5.10	125.04	115.51	211.24
53	-5.20	127.49	119.76	223.00
54	-5.30	129.94	124.09	235.19
55	-5.40	132.39	128.50	247.82
56	-5.50	134.84	132.99	260.90
57	-5.60	137.30	137.56	274.42
58	-5.70	139.75	142.20	288.41
59	-5.80	142.20	146.92	302.87
60	-5.90	144.65	151.72	317.80

Combinazione n° 4 - 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	-0.10	2.45	0.43	0.02
3	-0.20	4.90	0.92	0.09
4	-0.30	7.36	1.49	0.21
5	-0.40	9.81	2.13	0.39
6	-0.50	12.26	2.84	0.64
7	-0.60	14.71	3.63	0.96
8	-0.70	17.16	4.48	1.36
9	-0.80	19.61	5.40	1.86
10	-0.90	22.07	6.40	2.45
11	-1.00	24.52	7.47	3.14
12	-1.10	26.97	8.60	3.94
13	-1.20	29.42	9.81	4.86
14	-1.30	31.87	11.09	5.91
15	-1.40	34.32	12.44	7.08
16	-1.50	36.78	13.86	8.40
17	-1.60	39.23	15.36	9.86
18	-1.70	41.68	16.92	11.47
19	-1.80	44.13	18.56	13.25
20	-1.90	46.58	20.26	15.19
21	-2.00	49.03	22.04	17.30
22	-2.10	51.49	23.89	19.60
23	-2.20	53.94	25.82	22.08
24	-2.30	56.39	27.83	24.76
25	-2.40	58.84	29.91	27.65
26	-2.50	61.29	32.07	30.75
27	-2.60	63.74	34.31	34.07
28	-2.70	66.20	36.63	37.61
29	-2.80	68.65	39.02	41.39
30	-2.90	71.10	41.49	45.42
31	-3.00	73.55	44.04	49.70
32	-3.10	76.00	46.67	54.23
33	-3.20	78.45	49.37	59.03
34	-3.30	80.91	52.16	64.11

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
35	-3.40	83.36	55.02	69.47
36	-3.50	85.81	57.96	75.11
37	-3.60	88.26	60.97	81.06
38	-3.70	90.71	64.06	87.31
39	-3.80	93.16	67.23	93.88
40	-3.90	95.62	70.48	100.76
41	-4.00	98.07	73.81	107.97
42	-4.10	100.52	77.21	115.52
43	-4.20	102.97	80.69	123.42
44	-4.30	105.42	84.25	131.67
45	-4.40	107.87	87.89	140.27
46	-4.50	110.33	91.60	149.25
47	-4.60	112.78	95.39	158.59
48	-4.70	115.23	99.26	168.33
49	-4.80	117.68	103.20	178.45
50	-4.90	120.13	107.23	188.97
51	-5.00	122.59	111.33	199.90
52	-5.10	125.04	115.51	211.24
53	-5.20	127.49	119.76	223.00
54	-5.30	129.94	124.09	235.19
55	-5.40	132.39	128.50	247.82
56	-5.50	134.84	132.99	260.90
57	-5.60	137.30	137.56	274.42
58	-5.70	139.75	142.20	288.41
59	-5.80	142.20	146.92	302.87
60	-5.90	144.65	151.72	317.80

Combinazione n° 5 - 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	-0.10	2.45	0.42	0.02
3	-0.20	4.90	0.91	0.09
4	-0.30	7.36	1.46	0.21
5	-0.40	9.81	2.08	0.38
6	-0.50	12.26	2.76	0.62
7	-0.60	14.71	3.51	0.94
8	-0.70	17.16	4.32	1.33
9	-0.80	19.61	5.19	1.80
10	-0.90	22.07	6.13	2.37
11	-1.00	24.52	7.14	3.03
12	-1.10	26.97	8.21	3.80
13	-1.20	29.42	9.34	4.68
14	-1.30	31.87	10.54	5.67
15	-1.40	34.32	11.80	6.79
16	-1.50	36.78	13.13	8.03
17	-1.60	39.23	14.52	9.41
18	-1.70	41.68	15.98	10.94
19	-1.80	44.13	17.50	12.61
20	-1.90	46.58	19.08	14.44
21	-2.00	49.03	20.74	16.43
22	-2.10	51.49	22.45	18.59
23	-2.20	53.94	24.24	20.92
24	-2.30	56.39	26.10	23.44
25	-2.40	58.84	28.03	26.15
26	-2.50	61.29	30.03	29.05
27	-2.60	63.74	32.10	32.15
28	-2.70	66.20	34.25	35.47
29	-2.80	68.65	36.46	39.01
30	-2.90	71.10	38.75	42.77
31	-3.00	73.55	41.11	46.76
32	-3.10	76.00	43.53	50.99
33	-3.20	78.45	46.03	55.47
34	-3.30	80.91	48.60	60.20
35	-3.40	83.36	51.25	65.19
36	-3.50	85.81	53.96	70.45
37	-3.60	88.26	56.74	75.98
38	-3.70	90.71	59.60	81.80
39	-3.80	93.16	62.52	87.91
40	-3.90	95.62	65.52	94.31
41	-4.00	98.07	68.59	101.01
42	-4.10	100.52	71.73	108.03
43	-4.20	102.97	74.93	115.36
44	-4.30	105.42	78.22	123.02

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
45	-4.40	107.87	81.57	131.00
46	-4.50	110.33	84.99	139.33
47	-4.60	112.78	88.48	148.00
48	-4.70	115.23	92.05	157.03
49	-4.80	117.68	95.68	166.42
50	-4.90	120.13	99.39	176.17
51	-5.00	122.59	103.17	186.30
52	-5.10	125.04	107.02	196.81
53	-5.20	127.49	110.94	207.70
54	-5.30	129.94	114.93	219.00
55	-5.40	132.39	118.99	230.69
56	-5.50	134.84	123.12	242.80
57	-5.60	137.30	127.32	255.32
58	-5.70	139.75	131.60	268.26
59	-5.80	142.20	135.94	281.64
60	-5.90	144.65	140.36	295.45

Combinazione n° 6 - 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	-0.10	2.45	0.42	0.02
3	-0.20	4.90	0.91	0.09
4	-0.30	7.36	1.46	0.21
5	-0.40	9.81	2.08	0.38
6	-0.50	12.26	2.76	0.62
7	-0.60	14.71	3.51	0.94
8	-0.70	17.16	4.32	1.33
9	-0.80	19.61	5.19	1.80
10	-0.90	22.07	6.13	2.37
11	-1.00	24.52	7.14	3.03
12	-1.10	26.97	8.21	3.80
13	-1.20	29.42	9.34	4.68
14	-1.30	31.87	10.54	5.67
15	-1.40	34.32	11.80	6.79
16	-1.50	36.78	13.13	8.03
17	-1.60	39.23	14.52	9.41
18	-1.70	41.68	15.98	10.94
19	-1.80	44.13	17.50	12.61
20	-1.90	46.58	19.08	14.44
21	-2.00	49.03	20.74	16.43
22	-2.10	51.49	22.45	18.59
23	-2.20	53.94	24.24	20.92
24	-2.30	56.39	26.10	23.44
25	-2.40	58.84	28.03	26.15
26	-2.50	61.29	30.03	29.05
27	-2.60	63.74	32.10	32.15
28	-2.70	66.20	34.25	35.47
29	-2.80	68.65	36.46	39.01
30	-2.90	71.10	38.75	42.77
31	-3.00	73.55	41.11	46.76
32	-3.10	76.00	43.53	50.99
33	-3.20	78.45	46.03	55.47
34	-3.30	80.91	48.60	60.20
35	-3.40	83.36	51.25	65.19
36	-3.50	85.81	53.96	70.45
37	-3.60	88.26	56.74	75.98
38	-3.70	90.71	59.60	81.80
39	-3.80	93.16	62.52	87.91
40	-3.90	95.62	65.52	94.31
41	-4.00	98.07	68.59	101.01
42	-4.10	100.52	71.73	108.03
43	-4.20	102.97	74.93	115.36
44	-4.30	105.42	78.22	123.02
45	-4.40	107.87	81.57	131.00
46	-4.50	110.33	84.99	139.33
47	-4.60	112.78	88.48	148.00
48	-4.70	115.23	92.05	157.03
49	-4.80	117.68	95.68	166.42
50	-4.90	120.13	99.39	176.17
51	-5.00	122.59	103.17	186.30
52	-5.10	125.04	107.02	196.81
53	-5.20	127.49	110.94	207.70
54	-5.30	129.94	114.93	219.00

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
55	-5.40	132.39	118.99	230.69
56	-5.50	134.84	123.12	242.80
57	-5.60	137.30	127.32	255.32
58	-5.70	139.75	131.60	268.26
59	-5.80	142.20	135.94	281.64
60	-5.90	144.65	140.36	295.45

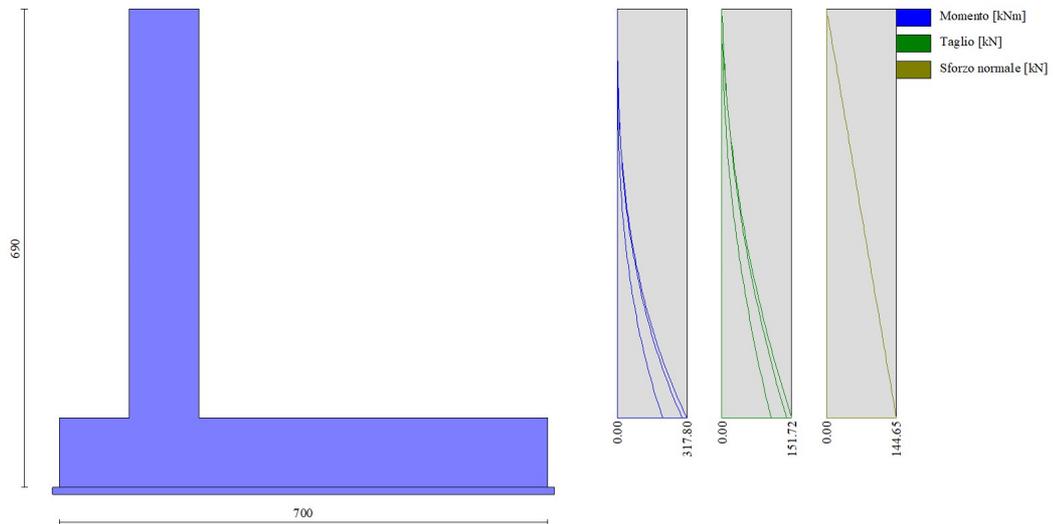


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	10.96	0.55
3	-1.80	0.00	21.92	2.19
4	-1.70	0.00	32.89	4.93
5	-1.60	0.00	43.86	8.77
6	-1.50	0.00	54.84	13.71
7	-1.40	0.00	65.83	19.74
8	-1.30	0.00	76.82	26.87
9	-1.20	0.00	87.81	35.10
10	-1.10	0.00	98.81	44.43
11	-1.00	0.00	109.81	54.86
12	0.00	0.00	-205.52	-553.15
13	0.10	0.00	-202.01	-532.77
14	0.20	0.00	-198.50	-512.74
15	0.30	0.00	-195.00	-493.07
16	0.40	0.00	-191.51	-473.74
17	0.50	0.00	-188.02	-454.77
18	0.60	0.00	-184.53	-436.14
19	0.70	0.00	-181.05	-417.86
20	0.80	0.00	-177.57	-399.93
21	0.90	0.00	-174.10	-382.35
22	1.00	0.00	-170.64	-365.11
23	1.10	0.00	-167.18	-348.22
24	1.20	0.00	-163.72	-331.67
25	1.30	0.00	-160.25	-315.48
26	1.40	0.00	-156.73	-299.63
27	1.50	0.00	-153.16	-284.13
28	1.60	0.00	-149.55	-268.99
29	1.70	0.00	-145.90	-254.22
30	1.80	0.00	-142.20	-239.82
31	1.90	0.00	-138.45	-225.78
32	2.00	0.00	-134.66	-212.13

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
33	2.10	0.00	-130.83	-198.85
34	2.20	0.00	-126.95	-185.96
35	2.30	0.00	-123.02	-173.47
36	2.40	0.00	-119.05	-161.36
37	2.50	0.00	-115.03	-149.66
38	2.60	0.00	-110.97	-138.36
39	2.70	0.00	-106.87	-127.46
40	2.80	0.00	-102.72	-116.99
41	2.90	0.00	-98.52	-106.92
42	3.00	0.00	-94.28	-97.28
43	3.10	0.00	-89.99	-88.07
44	3.20	0.00	-85.66	-79.29
45	3.30	0.00	-81.29	-70.94
46	3.40	0.00	-76.87	-63.03
47	3.50	0.00	-72.40	-55.57
48	3.60	0.00	-67.89	-48.55
49	3.70	0.00	-63.33	-41.99
50	3.80	0.00	-58.73	-35.89
51	3.90	0.00	-54.08	-30.25
52	4.00	0.00	-49.39	-25.07
53	4.10	0.00	-44.66	-20.37
54	4.20	0.00	-39.87	-16.14
55	4.30	0.00	-35.05	-12.40
56	4.40	0.00	-30.18	-9.13
57	4.50	0.00	-25.26	-6.36
58	4.60	0.00	-20.30	-4.08
59	4.70	0.00	-15.29	-2.30
60	4.80	0.00	-10.24	-1.03
61	4.90	0.00	-5.14	-0.26
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	10.96	0.55
3	-1.80	0.00	21.92	2.19
4	-1.70	0.00	32.89	4.93
5	-1.60	0.00	43.86	8.77
6	-1.50	0.00	54.84	13.71
7	-1.40	0.00	65.83	19.74
8	-1.30	0.00	76.82	26.87
9	-1.20	0.00	87.81	35.10
10	-1.10	0.00	98.81	44.43
11	-1.00	0.00	109.81	54.86
12	0.00	0.00	-205.52	-553.15
13	0.10	0.00	-202.01	-532.77
14	0.20	0.00	-198.50	-512.74
15	0.30	0.00	-195.00	-493.07
16	0.40	0.00	-191.51	-473.74
17	0.50	0.00	-188.02	-454.77
18	0.60	0.00	-184.53	-436.14
19	0.70	0.00	-181.05	-417.86
20	0.80	0.00	-177.57	-399.93
21	0.90	0.00	-174.10	-382.35
22	1.00	0.00	-170.64	-365.11
23	1.10	0.00	-167.18	-348.22
24	1.20	0.00	-163.72	-331.67
25	1.30	0.00	-160.25	-315.48
26	1.40	0.00	-156.73	-299.63
27	1.50	0.00	-153.16	-284.13
28	1.60	0.00	-149.55	-268.99
29	1.70	0.00	-145.90	-254.22
30	1.80	0.00	-142.20	-239.82
31	1.90	0.00	-138.45	-225.78
32	2.00	0.00	-134.66	-212.13
33	2.10	0.00	-130.83	-198.85
34	2.20	0.00	-126.95	-185.96
35	2.30	0.00	-123.02	-173.47
36	2.40	0.00	-119.05	-161.36
37	2.50	0.00	-115.03	-149.66
38	2.60	0.00	-110.97	-138.36
39	2.70	0.00	-106.87	-127.46
40	2.80	0.00	-102.72	-116.99

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
41	2.90	0.00	-98.52	-106.92
42	3.00	0.00	-94.28	-97.28
43	3.10	0.00	-89.99	-88.07
44	3.20	0.00	-85.66	-79.29
45	3.30	0.00	-81.29	-70.94
46	3.40	0.00	-76.87	-63.03
47	3.50	0.00	-72.40	-55.57
48	3.60	0.00	-67.89	-48.55
49	3.70	0.00	-63.33	-41.99
50	3.80	0.00	-58.73	-35.89
51	3.90	0.00	-54.08	-30.25
52	4.00	0.00	-49.39	-25.07
53	4.10	0.00	-44.66	-20.37
54	4.20	0.00	-39.87	-16.14
55	4.30	0.00	-35.05	-12.40
56	4.40	0.00	-30.18	-9.13
57	4.50	0.00	-25.26	-6.36
58	4.60	0.00	-20.30	-4.08
59	4.70	0.00	-15.29	-2.30
60	4.80	0.00	-10.24	-1.03
61	4.90	0.00	-5.14	-0.26
62	5.00	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	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	18.23	0.91
3	-1.80	0.00	36.30	3.64
4	-1.70	0.00	54.19	8.17
5	-1.60	0.00	71.91	14.47
6	-1.50	0.00	89.45	22.54
7	-1.40	0.00	106.83	32.36
8	-1.30	0.00	124.03	43.90
9	-1.20	0.00	141.06	57.16
10	-1.10	0.00	157.92	72.11
11	-1.00	0.00	174.60	88.74
12	0.00	0.00	-59.30	-361.76
13	0.10	0.00	-62.88	-355.65
14	0.20	0.00	-66.29	-349.19
15	0.30	0.00	-69.54	-342.40
16	0.40	0.00	-72.60	-335.29
17	0.50	0.00	-75.50	-327.89
18	0.60	0.00	-78.23	-320.20
19	0.70	0.00	-80.78	-312.25
20	0.80	0.00	-83.16	-304.05
21	0.90	0.00	-85.37	-295.62
22	1.00	0.00	-87.41	-286.98
23	1.10	0.00	-89.27	-278.14
24	1.20	0.00	-90.97	-269.13
25	1.30	0.00	-92.47	-259.96
26	1.40	0.00	-93.76	-250.64
27	1.50	0.00	-94.84	-241.21
28	1.60	0.00	-95.71	-231.68
29	1.70	0.00	-96.37	-222.08
30	1.80	0.00	-96.82	-212.42
31	1.90	0.00	-97.06	-202.72
32	2.00	0.00	-97.09	-193.01
33	2.10	0.00	-96.90	-183.31
34	2.20	0.00	-96.51	-173.64
35	2.30	0.00	-95.91	-164.01
36	2.40	0.00	-95.09	-154.46
37	2.50	0.00	-94.07	-145.00
38	2.60	0.00	-92.83	-135.66
39	2.70	0.00	-91.38	-126.44
40	2.80	0.00	-89.73	-117.39
41	2.90	0.00	-87.86	-108.51
42	3.00	0.00	-85.78	-99.82
43	3.10	0.00	-83.49	-91.36
44	3.20	0.00	-80.99	-83.13
45	3.30	0.00	-78.29	-75.16
46	3.40	0.00	-75.36	-67.48
47	3.50	0.00	-72.23	-60.10
48	3.60	0.00	-68.89	-53.04

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
49	3.70	0.00	-65.34	-46.33
50	3.80	0.00	-61.58	-39.98
51	3.90	0.00	-57.60	-34.02
52	4.00	0.00	-53.42	-28.47
53	4.10	0.00	-49.03	-23.34
54	4.20	0.00	-44.42	-18.67
55	4.30	0.00	-39.61	-14.46
56	4.40	0.00	-34.58	-10.75
57	4.50	0.00	-29.34	-7.56
58	4.60	0.00	-23.90	-4.89
59	4.70	0.00	-18.24	-2.78
60	4.80	0.00	-12.37	-1.25
61	4.90	0.00	-6.29	-0.32
62	5.00	0.00	0.00	0.00

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

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	18.23	0.91
3	-1.80	0.00	36.30	3.64
4	-1.70	0.00	54.19	8.17
5	-1.60	0.00	71.91	14.47
6	-1.50	0.00	89.45	22.54
7	-1.40	0.00	106.83	32.36
8	-1.30	0.00	124.03	43.90
9	-1.20	0.00	141.06	57.16
10	-1.10	0.00	157.92	72.11
11	-1.00	0.00	174.60	88.74
12	0.00	0.00	-59.30	-361.76
13	0.10	0.00	-62.88	-355.65
14	0.20	0.00	-66.29	-349.19
15	0.30	0.00	-69.54	-342.40
16	0.40	0.00	-72.60	-335.29
17	0.50	0.00	-75.50	-327.89
18	0.60	0.00	-78.23	-320.20
19	0.70	0.00	-80.78	-312.25
20	0.80	0.00	-83.16	-304.05
21	0.90	0.00	-85.37	-295.62
22	1.00	0.00	-87.41	-286.98
23	1.10	0.00	-89.27	-278.14
24	1.20	0.00	-90.97	-269.13
25	1.30	0.00	-92.47	-259.96
26	1.40	0.00	-93.76	-250.64
27	1.50	0.00	-94.84	-241.21
28	1.60	0.00	-95.71	-231.68
29	1.70	0.00	-96.37	-222.08
30	1.80	0.00	-96.82	-212.42
31	1.90	0.00	-97.06	-202.72
32	2.00	0.00	-97.09	-193.01
33	2.10	0.00	-96.90	-183.31
34	2.20	0.00	-96.51	-173.64
35	2.30	0.00	-95.91	-164.01
36	2.40	0.00	-95.09	-154.46
37	2.50	0.00	-94.07	-145.00
38	2.60	0.00	-92.83	-135.66
39	2.70	0.00	-91.38	-126.44
40	2.80	0.00	-89.73	-117.39
41	2.90	0.00	-87.86	-108.51
42	3.00	0.00	-85.78	-99.82
43	3.10	0.00	-83.49	-91.36
44	3.20	0.00	-80.99	-83.13
45	3.30	0.00	-78.29	-75.16
46	3.40	0.00	-75.36	-67.48
47	3.50	0.00	-72.23	-60.10
48	3.60	0.00	-68.89	-53.04
49	3.70	0.00	-65.34	-46.33
50	3.80	0.00	-61.58	-39.98
51	3.90	0.00	-57.60	-34.02
52	4.00	0.00	-53.42	-28.47
53	4.10	0.00	-49.03	-23.34
54	4.20	0.00	-44.42	-18.67
55	4.30	0.00	-39.61	-14.46
56	4.40	0.00	-34.58	-10.75

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
57	4.50	0.00	-29.34	-7.56
58	4.60	0.00	-23.90	-4.89
59	4.70	0.00	-18.24	-2.78
60	4.80	0.00	-12.37	-1.25
61	4.90	0.00	-6.29	-0.32
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	16.14	0.81
3	-1.80	0.00	32.11	3.22
4	-1.70	0.00	47.90	7.22
5	-1.60	0.00	63.52	12.80
6	-1.50	0.00	78.97	19.92
7	-1.40	0.00	94.24	28.58
8	-1.30	0.00	109.34	38.76
9	-1.20	0.00	124.27	50.45
10	-1.10	0.00	139.03	63.61
11	-1.00	0.00	153.61	78.25
12	0.00	0.00	-166.28	-630.27
13	0.10	0.00	-167.75	-613.57
14	0.20	0.00	-169.05	-596.73
15	0.30	0.00	-170.17	-579.77
16	0.40	0.00	-171.12	-562.70
17	0.50	0.00	-171.90	-545.55
18	0.60	0.00	-172.51	-528.33
19	0.70	0.00	-172.94	-511.05
20	0.80	0.00	-173.20	-493.74
21	0.90	0.00	-173.28	-476.42
22	1.00	0.00	-173.20	-459.09
23	1.10	0.00	-172.94	-441.78
24	1.20	0.00	-172.50	-424.51
25	1.30	0.00	-171.88	-407.29
26	1.40	0.00	-171.04	-390.14
27	1.50	0.00	-169.99	-373.09
28	1.60	0.00	-168.73	-356.15
29	1.70	0.00	-167.26	-339.35
30	1.80	0.00	-165.58	-322.71
31	1.90	0.00	-163.68	-306.24
32	2.00	0.00	-161.58	-289.98
33	2.10	0.00	-159.26	-273.93
34	2.20	0.00	-156.73	-258.13
35	2.30	0.00	-153.99	-242.59
36	2.40	0.00	-151.04	-227.34
37	2.50	0.00	-147.87	-212.39
38	2.60	0.00	-144.50	-197.77
39	2.70	0.00	-140.91	-183.50
40	2.80	0.00	-137.11	-169.60
41	2.90	0.00	-133.10	-156.08
42	3.00	0.00	-128.88	-142.98
43	3.10	0.00	-124.44	-130.32
44	3.20	0.00	-119.80	-118.10
45	3.30	0.00	-114.94	-106.36
46	3.40	0.00	-109.87	-95.12
47	3.50	0.00	-104.59	-84.40
48	3.60	0.00	-99.10	-74.21
49	3.70	0.00	-93.40	-64.58
50	3.80	0.00	-87.48	-55.54
51	3.90	0.00	-81.36	-47.09
52	4.00	0.00	-75.02	-39.27
53	4.10	0.00	-68.47	-32.10
54	4.20	0.00	-61.71	-25.59
55	4.30	0.00	-54.73	-19.76
56	4.40	0.00	-47.55	-14.65
57	4.50	0.00	-40.15	-10.26
58	4.60	0.00	-32.55	-6.62
59	4.70	0.00	-24.73	-3.76
60	4.80	0.00	-16.70	-1.68
61	4.90	0.00	-8.45	-0.42
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	16.14	0.81
3	-1.80	0.00	32.11	3.22
4	-1.70	0.00	47.90	7.22
5	-1.60	0.00	63.52	12.80
6	-1.50	0.00	78.97	19.92
7	-1.40	0.00	94.24	28.58
8	-1.30	0.00	109.34	38.76
9	-1.20	0.00	124.27	50.45
10	-1.10	0.00	139.03	63.61
11	-1.00	0.00	153.61	78.25
12	0.00	0.00	-166.28	-630.27
13	0.10	0.00	-167.75	-613.57
14	0.20	0.00	-169.05	-596.73
15	0.30	0.00	-170.17	-579.77
16	0.40	0.00	-171.12	-562.70
17	0.50	0.00	-171.90	-545.55
18	0.60	0.00	-172.51	-528.33
19	0.70	0.00	-172.94	-511.05
20	0.80	0.00	-173.20	-493.74
21	0.90	0.00	-173.28	-476.42
22	1.00	0.00	-173.20	-459.09
23	1.10	0.00	-172.94	-441.78
24	1.20	0.00	-172.50	-424.51
25	1.30	0.00	-171.88	-407.29
26	1.40	0.00	-171.04	-390.14
27	1.50	0.00	-169.99	-373.09
28	1.60	0.00	-168.73	-356.15
29	1.70	0.00	-167.26	-339.35
30	1.80	0.00	-165.58	-322.71
31	1.90	0.00	-163.68	-306.24
32	2.00	0.00	-161.58	-289.98
33	2.10	0.00	-159.26	-273.93
34	2.20	0.00	-156.73	-258.13
35	2.30	0.00	-153.99	-242.59
36	2.40	0.00	-151.04	-227.34
37	2.50	0.00	-147.87	-212.39
38	2.60	0.00	-144.50	-197.77
39	2.70	0.00	-140.91	-183.50
40	2.80	0.00	-137.11	-169.60
41	2.90	0.00	-133.10	-156.08
42	3.00	0.00	-128.88	-142.98
43	3.10	0.00	-124.44	-130.32
44	3.20	0.00	-119.80	-118.10
45	3.30	0.00	-114.94	-106.36
46	3.40	0.00	-109.87	-95.12
47	3.50	0.00	-104.59	-84.40
48	3.60	0.00	-99.10	-74.21
49	3.70	0.00	-93.40	-64.58
50	3.80	0.00	-87.48	-55.54
51	3.90	0.00	-81.36	-47.09
52	4.00	0.00	-75.02	-39.27
53	4.10	0.00	-68.47	-32.10
54	4.20	0.00	-61.71	-25.59
55	4.30	0.00	-54.73	-19.76
56	4.40	0.00	-47.55	-14.65
57	4.50	0.00	-40.15	-10.26
58	4.60	0.00	-32.55	-6.62
59	4.70	0.00	-24.73	-3.76
60	4.80	0.00	-16.70	-1.68
61	4.90	0.00	-8.45	-0.42
62	5.00	0.00	0.00	0.00

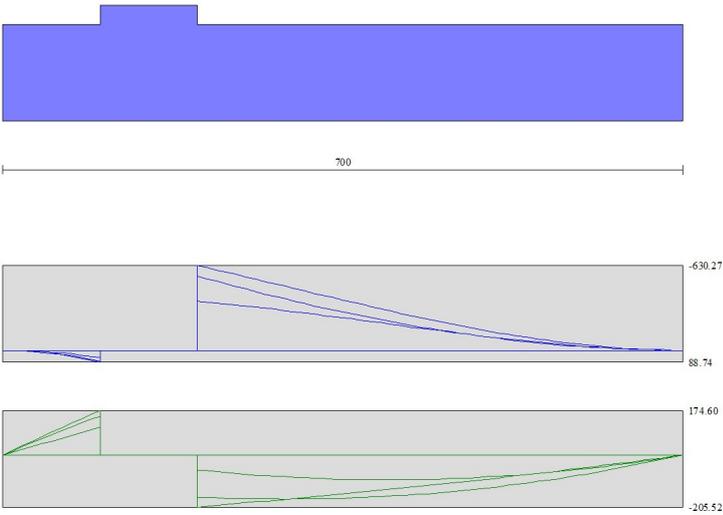


Fig. 9 - Fondazione (Inviluppo)

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 [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
3	Spinta statica	119.25	16.52	114.33	33.91	5.00	-3.68
	Incremento di spinta sismica		77.62	74.41	22.07	5.00	-4.34
	Peso/Inerzia muro			50.40	316.27/25.20	0.59	-4.82
	Peso/Inerzia terrapieno			93.76	588.38/46.88	2.56	-2.80

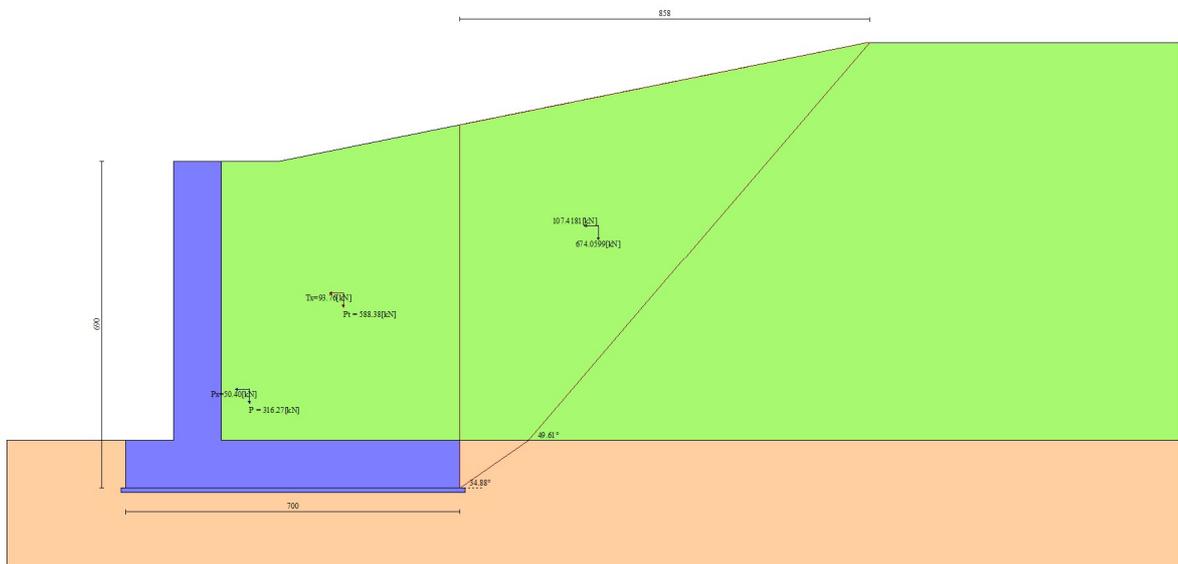


Fig. 10 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 3)

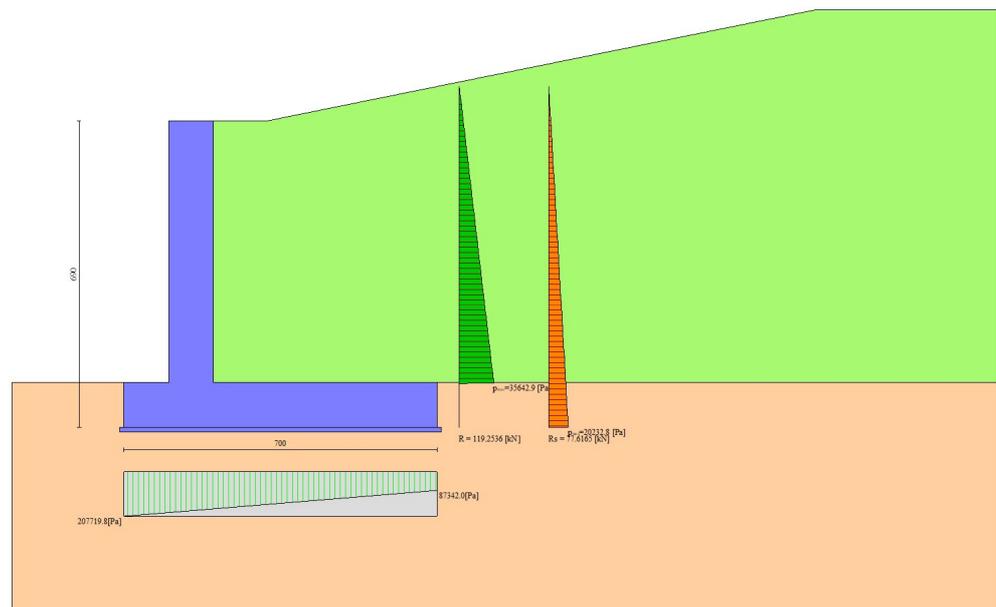


Fig. 11 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 3)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	951.14	160.90	481.45	3825.15	-0.015
2 - STR (A1-M1-R3)	951.14	160.90	481.45	3825.15	-0.015
3 - STR (A1-M1-R3)	1032.72	332.91	1047.52	4170.48	0.476
4 - STR (A1-M1-R3)	1032.72	332.91	1047.52	4170.48	0.476
5 - STR (A1-M1-R3)	883.64	306.68	1258.92	3857.25	0.560
6 - STR (A1-M1-R3)	883.64	306.68	1258.92	3857.25	0.560
7 - GEO (A2-M2-R2)	942.24	171.57	491.55	3762.88	0.028
8 - GEO (A2-M2-R2)	942.24	171.57	491.55	3762.88	0.028
9 - GEO (A2-M2-R2)	1032.72	332.91	1047.52	4170.48	0.476
10 - GEO (A2-M2-R2)	1032.72	332.91	1047.52	4170.48	0.476
11 - GEO (A2-M2-R2)	883.64	306.68	1258.92	3857.25	0.560
12 - GEO (A2-M2-R2)	883.64	306.68	1258.92	3857.25	0.560
13 - EQU (A1-M1-R3)	951.14	160.90	481.45	3825.15	-0.015
14 - EQU (A1-M1-R3)	951.14	160.90	481.45	3825.15	-0.015
15 - EQU (A1-M1-R3)	1082.13	468.96	1456.23	4403.54	0.776
16 - EQU (A1-M1-R3)	1082.13	468.96	1456.23	4403.54	0.776
17 - EQU (A1-M1-R3)	860.47	420.15	1748.90	3947.38	0.945
18 - EQU (A1-M1-R3)	860.47	420.15	1748.90	3947.38	0.945

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 _{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)		3.915		3.729			
2 - STR (A1-M1-R3)		3.915		3.729			
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.892		2.981			
4 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.892		2.981			
5 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.054		3.387			
6 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.054		3.387			
7 - GEO (A2-M2-R2)					2.155		
8 - GEO (A2-M2-R2)					2.155		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.050		
10 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.050		
11 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.209		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.209		
13 - EQU (A1-M1-R3)			7.945				
14 - EQU (A1-M1-R3)			7.945				
15 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.024				
16 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.024				
17 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.257				
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.257				

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°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	332.91	1.892

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	1032.72	3078.14	2565.12	2.981

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
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_c$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
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 (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	ry	D	B' H	γ	ϕ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
3	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.057 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.864	1.00	7.00 3.50	20.00	0.00	90

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]	
17 - EQU (A1-M1-R3) H - V	3947.38	1748.90	2.257

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]	
9 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0.00; 9.60	17.25	2.050

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	15.63	0.00	15.73 - 0.93	62.109	35.000	0	0.0	
2	43.65	0.00	0.93	56.290	35.000	0	0.0	
3	65.65	0.00	0.93	51.033	35.000	0	0.0	
4	81.44	0.00	0.93	46.325	35.000	0	0.0	
5	94.18	0.00	0.93	41.995	35.000	0	0.0	
6	104.71	0.00	0.93	37.945	35.000	0	0.0	
7	113.40	0.00	0.93	34.108	35.000	0	0.0	
8	120.50	0.00	0.93	30.439	35.000	0	0.0	
9	126.21	0.00	0.93	26.904	35.000	0	0.0	
10	130.92	0.00	0.93	23.477	0.000	90	0.0	
11	134.53	0.00	0.93	20.138	0.000	90	0.0	
12	138.61	0.00	0.93	16.868	0.000	90	0.0	
13	142.60	0.00	0.93	13.654	0.000	90	0.0	
14	142.97	0.00	0.93	10.484	0.000	90	0.0	
15	142.34	0.00	0.93	7.345	0.000	90	0.0	
16	141.04	0.00	0.93	4.229	0.000	90	0.0	
17	137.08	0.00	0.93	1.126	0.000	90	0.0	
18	162.75	0.00	0.93	-1.975	0.000	90	0.0	
19	35.50	0.00	0.93	-5.081	0.000	90	0.0	
20	29.29	0.00	0.93	-8.202	0.000	90	0.0	
21	26.26	0.00	0.93	-11.348	0.000	90	0.0	
22	22.26	0.00	0.93	-14.529	0.000	90	0.0	
23	17.21	0.00	0.93	-17.757	0.000	90	0.0	
24	11.07	0.00	0.93	-21.044	0.000	90	0.0	
25	3.78	0.00	-7.59 - 0.93	-23.927	0.000	90	0.0	

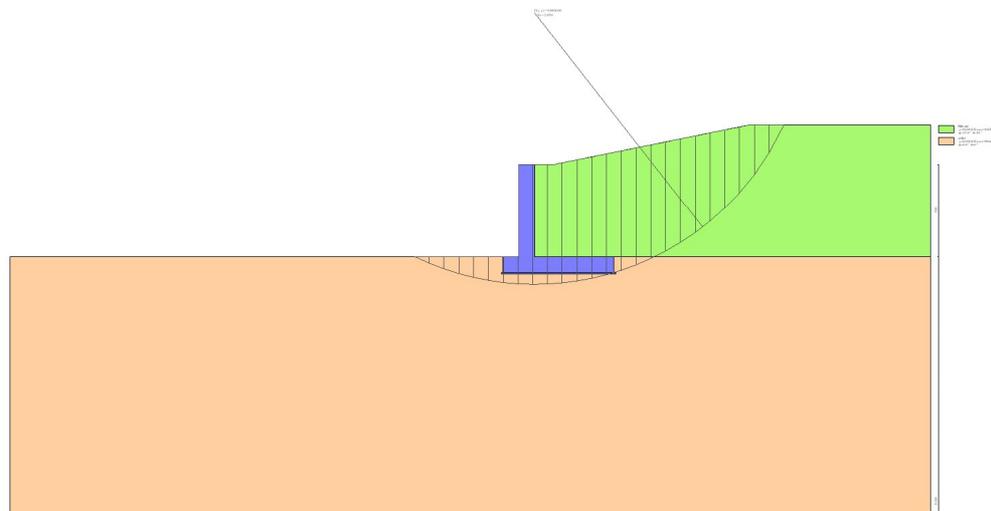


Fig. 12 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

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	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	2.45	0.03	0.43	0.00	0.02
3	-0.20	4.90	4.90	0.12	0.92	0.01	0.09
4	-0.30	7.36	7.36	0.26	1.49	0.03	0.21
5	-0.40	9.81	9.81	0.47	2.13	0.06	0.39
6	-0.50	12.26	12.26	0.73	2.84	0.12	0.64
7	-0.60	14.71	14.71	1.05	3.63	0.21	0.96
8	-0.70	17.16	17.16	1.42	4.48	0.33	1.36
9	-0.80	19.61	19.61	1.86	5.40	0.50	1.86
10	-0.90	22.07	22.07	2.35	6.40	0.71	2.45
11	-1.00	24.52	24.52	2.90	7.47	0.97	3.14
12	-1.10	26.97	26.97	3.51	8.60	1.29	3.94
13	-1.20	29.42	29.42	4.18	9.81	1.67	4.86
14	-1.30	31.87	31.87	4.90	11.09	2.13	5.91
15	-1.40	34.32	34.32	5.68	12.44	2.65	7.08
16	-1.50	36.78	36.78	6.53	13.86	3.27	8.40
17	-1.60	39.23	39.23	7.42	15.36	3.96	9.86
18	-1.70	41.68	41.68	8.38	16.92	4.75	11.47
19	-1.80	44.13	44.13	9.40	18.56	5.64	13.25
20	-1.90	46.58	46.58	10.47	20.26	6.63	15.19
21	-2.00	49.03	49.03	11.60	22.04	7.74	17.30
22	-2.10	51.49	51.49	12.79	23.89	8.96	19.60
23	-2.20	53.94	53.94	14.05	25.82	10.30	22.08
24	-2.30	56.39	56.39	15.37	27.83	11.77	24.76
25	-2.40	58.84	58.84	16.76	29.91	13.37	27.65
26	-2.50	61.29	61.29	18.22	32.07	15.12	30.75
27	-2.60	63.74	63.74	19.74	34.31	17.02	34.07
28	-2.70	66.20	66.20	21.33	36.63	19.07	37.61
29	-2.80	68.65	68.65	22.99	39.02	21.29	41.39
30	-2.90	71.10	71.10	24.71	41.49	23.67	45.42
31	-3.00	73.55	73.55	26.50	44.04	26.23	49.70
32	-3.10	76.00	76.00	28.36	46.67	28.98	54.23
33	-3.20	78.45	78.45	30.28	49.37	31.91	59.03
34	-3.30	80.91	80.91	32.27	52.16	35.04	64.11
35	-3.40	83.36	83.36	34.33	55.02	38.37	69.47
36	-3.50	85.81	85.81	36.45	57.96	41.90	75.11
37	-3.60	88.26	88.26	38.64	60.97	45.66	81.06
38	-3.70	90.71	90.71	40.89	64.06	49.63	87.31
39	-3.80	93.16	93.16	43.21	67.23	53.84	93.88
40	-3.90	95.62	95.62	45.60	70.48	58.28	100.76
41	-4.00	98.07	98.07	48.06	73.81	62.96	107.97
42	-4.10	100.52	100.52	50.58	77.21	67.89	115.52
43	-4.20	102.97	102.97	53.16	80.69	73.08	123.42
44	-4.30	105.42	105.42	55.81	84.25	78.53	131.67
45	-4.40	107.87	107.87	58.53	87.89	84.24	140.27
46	-4.50	110.33	110.33	61.32	91.60	90.24	149.25
47	-4.60	112.78	112.78	64.17	95.39	96.51	158.59
48	-4.70	115.23	115.23	67.09	99.26	103.07	168.33
49	-4.80	117.68	117.68	70.07	103.20	109.93	178.45
50	-4.90	120.13	120.13	73.12	107.23	117.09	188.97
51	-5.00	122.59	122.59	76.24	111.33	124.56	199.90
52	-5.10	125.04	125.04	79.42	115.51	132.34	211.24
53	-5.20	127.49	127.49	82.67	119.76	140.44	223.00
54	-5.30	129.94	129.94	85.98	124.09	148.88	235.19
55	-5.40	132.39	132.39	89.37	128.50	157.64	247.82
56	-5.50	134.84	134.84	92.81	132.99	166.75	260.90
57	-5.60	137.30	137.30	96.33	137.56	176.21	274.42
58	-5.70	139.75	139.75	99.91	142.20	186.02	288.41
59	-5.80	142.20	142.20	103.55	146.92	196.19	302.87
60	-5.90	144.65	144.65	107.27	151.72	206.73	317.80

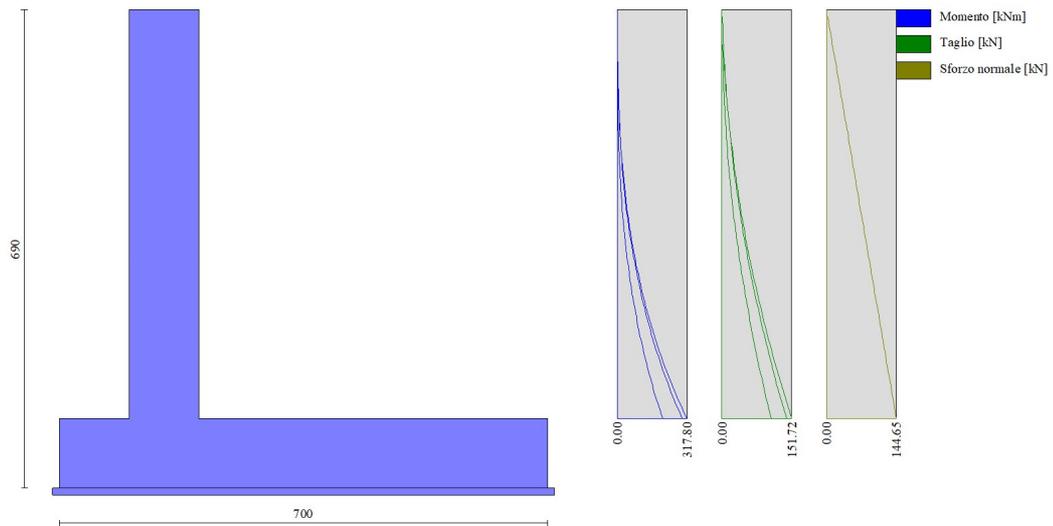


Fig. 13 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	0.00	10.96	18.23	0.55	0.91
3	-1.80	0.00	0.00	21.92	36.30	2.19	3.64
4	-1.70	0.00	0.00	32.89	54.19	4.93	8.17
5	-1.60	0.00	0.00	43.86	71.91	8.77	14.47
6	-1.50	0.00	0.00	54.84	89.45	13.71	22.54
7	-1.40	0.00	0.00	65.83	106.83	19.74	32.36
8	-1.30	0.00	0.00	76.82	124.03	26.87	43.90
9	-1.20	0.00	0.00	87.81	141.06	35.10	57.16
10	-1.10	0.00	0.00	98.81	157.92	44.43	72.11
11	-1.00	0.00	0.00	109.81	174.60	54.86	88.74
12	0.00	0.00	0.00	-205.52	-59.30	-630.27	-361.76
13	0.10	0.00	0.00	-202.01	-62.88	-613.57	-355.65
14	0.20	0.00	0.00	-198.50	-66.29	-596.73	-349.19
15	0.30	0.00	0.00	-195.00	-69.54	-579.77	-342.40
16	0.40	0.00	0.00	-191.51	-72.60	-562.70	-335.29
17	0.50	0.00	0.00	-188.02	-75.50	-545.55	-327.89
18	0.60	0.00	0.00	-184.53	-78.23	-528.33	-320.20
19	0.70	0.00	0.00	-181.05	-80.78	-511.05	-312.25
20	0.80	0.00	0.00	-177.57	-83.16	-493.74	-304.05
21	0.90	0.00	0.00	-174.10	-85.37	-476.42	-295.62
22	1.00	0.00	0.00	-173.20	-87.41	-459.09	-286.98
23	1.10	0.00	0.00	-172.94	-89.27	-441.78	-278.14
24	1.20	0.00	0.00	-172.50	-90.97	-424.51	-269.13
25	1.30	0.00	0.00	-171.88	-92.47	-407.29	-259.96
26	1.40	0.00	0.00	-171.04	-93.76	-390.14	-250.64
27	1.50	0.00	0.00	-169.99	-94.84	-373.09	-241.21
28	1.60	0.00	0.00	-168.73	-95.71	-356.15	-231.68
29	1.70	0.00	0.00	-167.26	-96.37	-339.35	-222.08
30	1.80	0.00	0.00	-165.58	-96.82	-322.71	-212.42
31	1.90	0.00	0.00	-163.68	-97.06	-306.24	-202.72
32	2.00	0.00	0.00	-161.58	-97.09	-289.98	-193.01
33	2.10	0.00	0.00	-159.26	-96.90	-273.93	-183.31
34	2.20	0.00	0.00	-156.73	-96.51	-258.13	-173.64
35	2.30	0.00	0.00	-153.99	-95.91	-242.59	-164.01
36	2.40	0.00	0.00	-151.04	-95.09	-227.34	-154.46
37	2.50	0.00	0.00	-147.87	-94.07	-212.39	-145.00
38	2.60	0.00	0.00	-144.50	-92.83	-197.77	-135.66
39	2.70	0.00	0.00	-140.91	-91.38	-183.50	-126.44
40	2.80	0.00	0.00	-137.11	-89.73	-169.60	-116.99
41	2.90	0.00	0.00	-133.10	-87.86	-156.08	-106.92
42	3.00	0.00	0.00	-128.88	-85.78	-142.98	-97.28
43	3.10	0.00	0.00	-124.44	-83.49	-130.32	-88.07
44	3.20	0.00	0.00	-119.80	-80.99	-118.10	-79.29
45	3.30	0.00	0.00	-114.94	-78.29	-106.36	-70.94

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
46	3.40	0.00	0.00	-109.87	-75.36	-95.12	-63.03
47	3.50	0.00	0.00	-104.59	-72.23	-84.40	-55.57
48	3.60	0.00	0.00	-99.10	-67.89	-74.21	-48.55
49	3.70	0.00	0.00	-93.40	-63.33	-64.58	-41.99
50	3.80	0.00	0.00	-87.48	-58.73	-55.54	-35.89
51	3.90	0.00	0.00	-81.36	-54.08	-47.09	-30.25
52	4.00	0.00	0.00	-75.02	-49.39	-39.27	-25.07
53	4.10	0.00	0.00	-68.47	-44.66	-32.10	-20.37
54	4.20	0.00	0.00	-61.71	-39.87	-25.59	-16.14
55	4.30	0.00	0.00	-54.73	-35.05	-19.76	-12.40
56	4.40	0.00	0.00	-47.55	-30.18	-14.65	-9.13
57	4.50	0.00	0.00	-40.15	-25.26	-10.26	-6.36
58	4.60	0.00	0.00	-32.55	-20.30	-6.62	-4.08
59	4.70	0.00	0.00	-24.73	-15.29	-3.76	-2.30
60	4.80	0.00	0.00	-16.70	-10.24	-1.68	-1.03
61	4.90	0.00	0.00	-8.45	-5.14	-0.42	-0.26
62	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

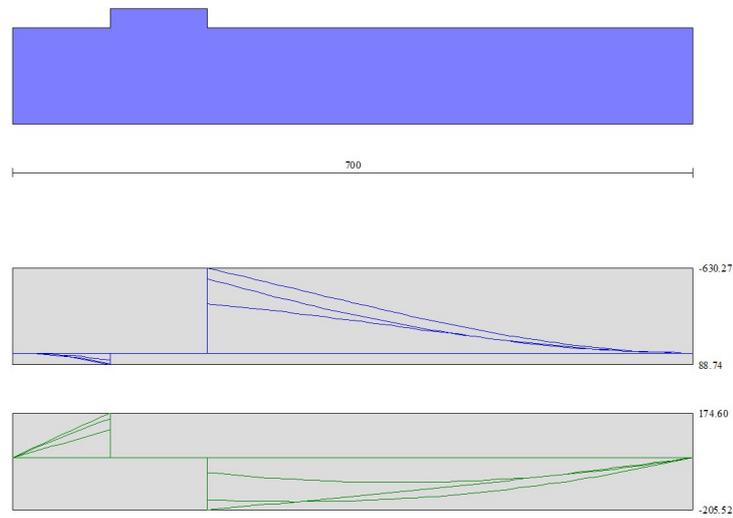


Fig. 14 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	5.90	72.30	426.57
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	7.00	61.97	433.79
Calcestruzzo magro	[mc]	7.20	46.48	334.66
Casseformi	[mq]	118.00	13.94	1644.92
Scavo a sezione obbligata	[mc]	70.00	9.30	651.00
Totale muro				3490.94
Totale				3490.94

Indice

Dati	1
Materiali	1
Calcestruzzo armato	1
Acciai	1
Geometria profilo terreno a monte del muro	1
Geometria muro	1
Geometria paramento e fondazione	1
Descrizione terreni	2
Stratigrafia	2
Normativa	3
Descrizione combinazioni di carico	3
Dati sismici	6
Opzioni di calcolo	6
Risultati per combinazione	7
Spinta e forze	7
Risultanti globali	9
Verifiche geotecniche	9
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	9
Verifica a scorrimento fondazione	10
Verifica a carico limite	10
Dettagli calcolo portanza	10
Verifica a ribaltamento	11
Verifica stabilità globale muro + terreno	11
Dettagli strisce verifiche stabilità	11
Sollecitazioni	14
Paramento	14
Fondazione	20
Risultati per inviluppo	27
Spinta e forze	27
Risultanti globali	28
Verifiche geotecniche	28
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	28
Verifica a scorrimento fondazione	28
Verifica a carico limite	29
Dettagli calcolo portanza	29
Verifica a ribaltamento	29
Verifica stabilità globale muro + terreno	29
Dettagli strisce verifiche stabilità	29
Sollecitazioni	30
Paramento	30
Fondazione	32
Elenco ferri	34
Computo metrico	34

Progetto:
Ditta:
Comune:
Progettista:
Direttore dei Lavori:
Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

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	Vesic
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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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	278.22	19.89	261.63	94.64	5.00	-5.42
	Peso/Inerzia muro			0.00	350.59/0.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	715.81/0.00	2.54	-3.53
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	278.22	19.89	261.63	94.64	5.00	-5.42
	Peso/Inerzia muro			0.00	455.77/0.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	930.55/0.00	2.54	-3.53
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
3	Spinta statica	278.22	19.89	261.63	94.64	5.00	-5.42
	Peso/Inerzia muro			0.00	350.59/0.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	930.55/0.00	2.54	-3.53
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	278.22	19.89	261.63	94.64	5.00	-5.42
	Peso/Inerzia muro			0.00	455.77/0.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	715.81/0.00	2.54	-3.53
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
7	Spinta statica	211.82	19.81	199.28	71.80	5.00	-5.40
	Peso/Inerzia muro			0.00	350.59/0.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	715.81/0.00	2.54	-3.53
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
8	Spinta statica	211.82	19.81	199.28	71.80	5.00	-5.40
	Peso/Inerzia muro			0.00	350.59/0.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	715.81/0.00	2.54	-3.53
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
9	Spinta statica	211.82	19.81	199.28	71.80	5.00	-5.40
	Peso/Inerzia muro			0.00	350.59/0.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	715.81/0.00	2.54	-3.53
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

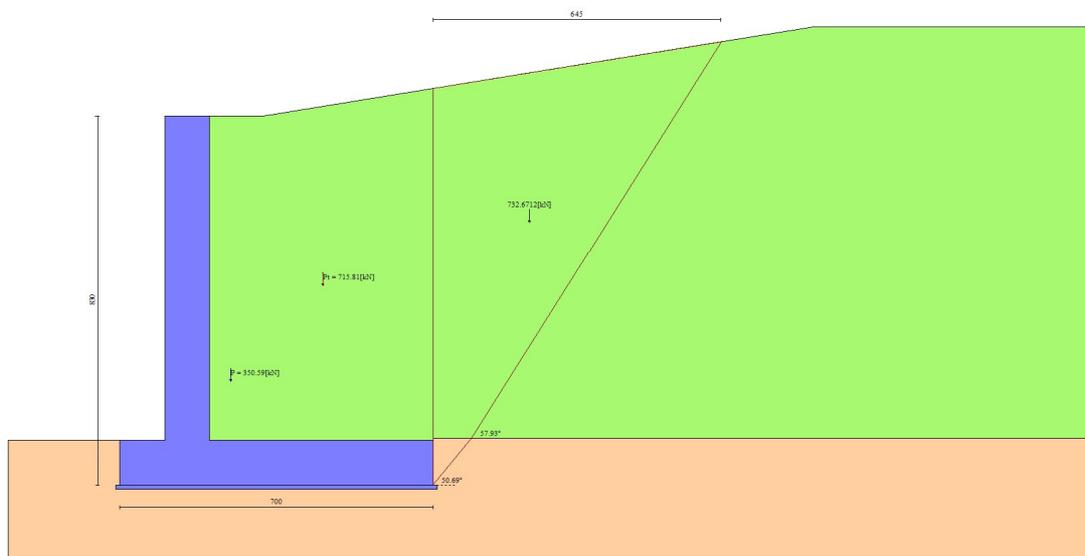


Fig. 1 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

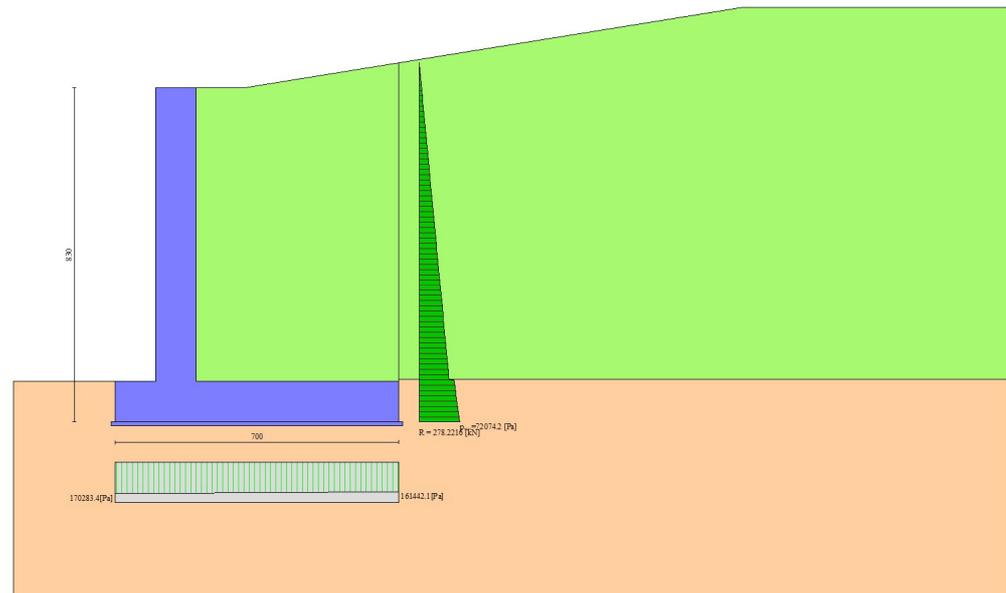


Fig. 2 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	1161.04	261.63	752.71	4780.25	0.031
2 - STR (A1-M1-R3)	1480.96	261.63	752.71	6015.58	-0.054
3 - STR (A1-M1-R3)	1375.78	261.63	752.71	5754.84	-0.136
4 - STR (A1-M1-R3)	1266.22	261.63	752.71	5040.99	0.113
5 - GEO (A2-M2-R2)	1141.84	261.33	759.18	4645.84	0.096
6 - EQU (A1-M1-R3)	1161.04	261.63	752.71	4780.25	0.031
7 - SLER	1138.19	199.28	578.23	4620.33	-0.051
8 - SLEF	1138.19	199.28	578.23	4620.33	-0.051
9 - SLEQ	1138.19	199.28	578.23	4620.33	-0.051

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)		2.261		3.946			
2 - STR (A1-M1-R3)		2.884		3.592			
3 - STR (A1-M1-R3)		2.679		3.564			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.466		3.709			
5 - GEO (A2-M2-R2)					1.476		
6 - EQU (A1-M1-R3)			6.351				

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 [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	591.58	0.00	0.00	--	--	591.58	261.63	2.261
2 - STR (A1-M1-R3)	754.59	0.00	0.00	--	--	754.59	261.63	2.884
3 - STR (A1-M1-R3)	701.00	0.00	0.00	--	--	701.00	261.63	2.679
4 - STR (A1-M1-R3)	645.17	0.00	0.00	--	--	645.17	261.63	2.466

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	1161.04	4581.90	3272.78	3.946
2 - STR (A1-M1-R3)	1480.96	5318.87	3799.19	3.592
3 - STR (A1-M1-R3)	1375.78	4902.70	3501.93	3.564
4 - STR (A1-M1-R3)	1266.22	4695.89	3354.21	3.709

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
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 _v N _v 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 (Vesic).

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 [m]	B' H [m]	γ [kN/mc]	φ [°]	c [kPa]
1	23.942	0.569	1.057	1.000	1.000	--	--	0.864	1.00	6.94	18.78	27.00	8
	13.199	0.602	1.043	1.000	1.000	--	--						
	14.470	0.466	1.000	1.000	1.000	--	--						
2	23.942	0.653	1.057	1.000	1.000	--	--	0.864	1.00	6.89	18.78	27.00	8
	13.199	0.679	1.043	1.000	1.000	--	--						
	14.470	0.559	1.000	1.000	1.000	--	--						
3	23.942	0.629	1.057	1.000	1.000	--	--	0.864	1.00	6.73	18.78	27.00	8
	13.199	0.657	1.043	1.000	1.000	--	--						
	14.470	0.532	1.000	1.000	1.000	--	--						
4	23.942	0.601	1.057	1.000	1.000	--	--	0.864	1.00	6.77	18.78	27.00	8
	13.199	0.631	1.043	1.000	1.000	--	--						
	14.470	0.500	1.000	1.000	1.000	--	--						

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]	
6 - EQU (A1-M1-R3)	4780.25	752.71	6.351

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]	
5 - GEO (A2-M2-R2)	-1.54; 3.84	13.80	1.476

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° 5 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	24.80	0.00	12.12 - 0.87	74.453	29.256	0	0.0	
2	63.09	0.00	0.87	63.759	29.256	0	0.0	
3	86.28	0.00	0.87	56.386	29.256	0	0.0	
4	103.50	0.00	0.87	50.278	29.256	0	0.0	
5	117.05	0.00	0.87	44.886	29.256	0	0.0	
6	127.95	0.00	0.87	39.966	29.256	0	0.0	
7	136.94	0.00	0.87	35.381	22.177	6	0.0	
8	144.56	0.00	0.87	31.045	22.177	6	0.0	
9	153.92	0.00	0.87	26.900	22.177	6	0.0	
10	158.78	0.00	0.87	22.902	22.177	6	0.0	
11	161.97	0.00	0.87	19.020	22.177	6	0.0	
12	164.08	0.00	0.87	15.227	22.177	6	0.0	
13	165.44	0.00	0.87	11.501	22.177	6	0.0	
14	162.78	0.00	0.87	7.825	22.177	6	0.0	
15	204.24	0.00	0.87	4.180	22.177	6	0.0	
16	48.49	0.00	0.87	0.553	22.177	6	0.0	
17	44.49	0.00	0.87	-3.072	22.177	6	0.0	
18	42.36	0.00	0.87	-6.710	22.177	6	0.0	
19	40.19	0.00	0.87	-10.375	22.177	6	0.0	
20	37.05	0.00	0.87	-14.084	22.177	6	0.0	
21	32.91	0.00	0.87	-17.854	22.177	6	0.0	
22	27.71	0.00	0.87	-21.707	22.177	6	0.0	
23	21.36	0.00	0.87	-25.666	22.177	6	0.0	
24	13.75	0.00	0.87	-29.762	22.177	6	0.0	
25	4.74	0.00	-9.69 - 0.87	-33.635	22.177	6	0.0	

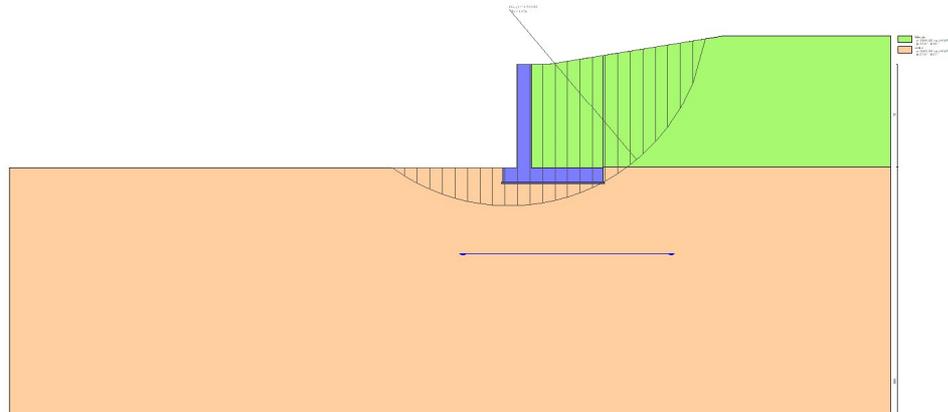


Fig. 3 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 5)

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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.03	0.00
3	-0.20	4.90	0.12	0.01
4	-0.30	7.36	0.26	0.03
5	-0.40	9.81	0.47	0.06
6	-0.50	12.26	0.73	0.12
7	-0.60	14.71	1.05	0.21
8	-0.70	17.16	1.42	0.33
9	-0.80	19.61	1.86	0.50
10	-0.90	22.07	2.35	0.71
11	-1.00	24.52	2.90	0.97
12	-1.10	26.97	3.51	1.29
13	-1.20	29.42	4.18	1.67
14	-1.30	31.87	4.90	2.13
15	-1.40	34.32	5.68	2.66
16	-1.50	36.78	6.53	3.27
17	-1.60	39.23	7.42	3.96
18	-1.70	41.68	8.38	4.75
19	-1.80	44.13	9.40	5.64
20	-1.90	46.58	10.47	6.63
21	-2.00	49.03	11.60	7.74
22	-2.10	51.49	12.79	8.96
23	-2.20	53.94	14.05	10.30
24	-2.30	56.39	15.37	11.77
25	-2.40	58.84	16.75	13.37
26	-2.50	61.29	18.20	15.12
27	-2.60	63.74	19.71	17.01
28	-2.70	66.20	21.29	19.06
29	-2.80	68.65	22.93	21.27
30	-2.90	71.10	24.63	23.65
31	-3.00	73.55	26.40	26.20
32	-3.10	76.00	28.24	28.93
33	-3.20	78.45	30.14	31.85
34	-3.30	80.91	32.10	34.96

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
35	-3.40	83.36	34.13	38.27
36	-3.50	85.81	36.22	41.79
37	-3.60	88.26	38.38	45.52
38	-3.70	90.71	40.60	49.47
39	-3.80	93.16	42.89	53.64
40	-3.90	95.62	45.24	58.05
41	-4.00	98.07	47.65	62.69
42	-4.10	100.52	50.13	67.58
43	-4.20	102.97	52.67	72.72
44	-4.30	105.42	55.28	78.12
45	-4.40	107.87	57.95	83.78
46	-4.50	110.33	60.69	89.71
47	-4.60	112.78	63.49	95.92
48	-4.70	115.23	66.35	102.41
49	-4.80	117.68	69.28	109.19
50	-4.90	120.13	72.28	116.27
51	-5.00	122.59	75.34	123.65
52	-5.10	125.04	78.46	131.34
53	-5.20	127.49	81.64	139.34
54	-5.30	129.94	84.90	147.67
55	-5.40	132.39	88.21	156.32
56	-5.50	134.84	91.59	165.31
57	-5.60	137.30	95.03	174.64
58	-5.70	139.75	98.54	184.32
59	-5.80	142.20	102.12	194.35
60	-5.90	144.65	105.75	204.75
61	-6.00	147.10	109.45	215.51
62	-6.10	149.55	113.22	226.64
63	-6.20	152.01	117.05	238.15
64	-6.30	154.46	120.94	250.05
65	-6.40	156.91	124.90	262.34
66	-6.50	159.36	128.93	275.03
67	-6.60	161.81	133.01	288.13
68	-6.70	164.26	137.16	301.64
69	-6.80	166.72	141.38	315.57
70	-6.90	169.17	145.66	329.92
71	-7.00	171.62	150.00	344.70
72	-7.10	174.07	154.41	359.92
73	-7.20	176.52	158.89	375.59
74	-7.30	178.97	163.42	391.70

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	3.19	0.03	0.00
3	-0.20	6.37	0.12	0.01
4	-0.30	9.56	0.26	0.03
5	-0.40	12.75	0.47	0.06
6	-0.50	15.94	0.73	0.12
7	-0.60	19.12	1.05	0.21
8	-0.70	22.31	1.42	0.33
9	-0.80	25.50	1.86	0.50
10	-0.90	28.68	2.35	0.71
11	-1.00	31.87	2.90	0.97
12	-1.10	35.06	3.51	1.29
13	-1.20	38.25	4.18	1.67
14	-1.30	41.43	4.90	2.13
15	-1.40	44.62	5.68	2.66
16	-1.50	47.81	6.53	3.27
17	-1.60	51.00	7.42	3.96
18	-1.70	54.18	8.38	4.75
19	-1.80	57.37	9.40	5.64
20	-1.90	60.56	10.47	6.63
21	-2.00	63.74	11.60	7.74
22	-2.10	66.93	12.79	8.96
23	-2.20	70.12	14.05	10.30
24	-2.30	73.31	15.37	11.77
25	-2.40	76.49	16.75	13.37
26	-2.50	79.68	18.20	15.12
27	-2.60	82.87	19.71	17.01
28	-2.70	86.05	21.29	19.06
29	-2.80	89.24	22.93	21.27
30	-2.90	92.43	24.63	23.65

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
31	-3.00	95.62	26.40	26.20
32	-3.10	98.80	28.24	28.93
33	-3.20	101.99	30.14	31.85
34	-3.30	105.18	32.10	34.96
35	-3.40	108.37	34.13	38.27
36	-3.50	111.55	36.22	41.79
37	-3.60	114.74	38.38	45.52
38	-3.70	117.93	40.60	49.47
39	-3.80	121.11	42.89	53.64
40	-3.90	124.30	45.24	58.05
41	-4.00	127.49	47.65	62.69
42	-4.10	130.68	50.13	67.58
43	-4.20	133.86	52.67	72.72
44	-4.30	137.05	55.28	78.12
45	-4.40	140.24	57.95	83.78
46	-4.50	143.42	60.69	89.71
47	-4.60	146.61	63.49	95.92
48	-4.70	149.80	66.35	102.41
49	-4.80	152.99	69.28	109.19
50	-4.90	156.17	72.28	116.27
51	-5.00	159.36	75.34	123.65
52	-5.10	162.55	78.46	131.34
53	-5.20	165.74	81.64	139.34
54	-5.30	168.92	84.90	147.67
55	-5.40	172.11	88.21	156.32
56	-5.50	175.30	91.59	165.31
57	-5.60	178.48	95.03	174.64
58	-5.70	181.67	98.54	184.32
59	-5.80	184.86	102.12	194.35
60	-5.90	188.05	105.75	204.75
61	-6.00	191.23	109.45	215.51
62	-6.10	194.42	113.22	226.64
63	-6.20	197.61	117.05	238.15
64	-6.30	200.79	120.94	250.05
65	-6.40	203.98	124.90	262.34
66	-6.50	207.17	128.93	275.03
67	-6.60	210.36	133.01	288.13
68	-6.70	213.54	137.16	301.64
69	-6.80	216.73	141.38	315.57
70	-6.90	219.92	145.66	329.92
71	-7.00	223.10	150.00	344.70
72	-7.10	226.29	154.41	359.92
73	-7.20	229.48	158.89	375.59
74	-7.30	232.67	163.42	391.70

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.03	0.00
3	-0.20	4.90	0.12	0.01
4	-0.30	7.36	0.26	0.03
5	-0.40	9.81	0.47	0.06
6	-0.50	12.26	0.73	0.12
7	-0.60	14.71	1.05	0.21
8	-0.70	17.16	1.42	0.33
9	-0.80	19.61	1.86	0.50
10	-0.90	22.07	2.35	0.71
11	-1.00	24.52	2.90	0.97
12	-1.10	26.97	3.51	1.29
13	-1.20	29.42	4.18	1.67
14	-1.30	31.87	4.90	2.13
15	-1.40	34.32	5.68	2.66
16	-1.50	36.78	6.53	3.27
17	-1.60	39.23	7.42	3.96
18	-1.70	41.68	8.38	4.75
19	-1.80	44.13	9.40	5.64
20	-1.90	46.58	10.47	6.63
21	-2.00	49.03	11.60	7.74
22	-2.10	51.49	12.79	8.96
23	-2.20	53.94	14.05	10.30
24	-2.30	56.39	15.37	11.77
25	-2.40	58.84	16.75	13.37
26	-2.50	61.29	18.20	15.12

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
27	-2.60	63.74	19.71	17.01
28	-2.70	66.20	21.29	19.06
29	-2.80	68.65	22.93	21.27
30	-2.90	71.10	24.63	23.65
31	-3.00	73.55	26.40	26.20
32	-3.10	76.00	28.24	28.93
33	-3.20	78.45	30.14	31.85
34	-3.30	80.91	32.10	34.96
35	-3.40	83.36	34.13	38.27
36	-3.50	85.81	36.22	41.79
37	-3.60	88.26	38.38	45.52
38	-3.70	90.71	40.60	49.47
39	-3.80	93.16	42.89	53.64
40	-3.90	95.62	45.24	58.05
41	-4.00	98.07	47.65	62.69
42	-4.10	100.52	50.13	67.58
43	-4.20	102.97	52.67	72.72
44	-4.30	105.42	55.28	78.12
45	-4.40	107.87	57.95	83.78
46	-4.50	110.33	60.69	89.71
47	-4.60	112.78	63.49	95.92
48	-4.70	115.23	66.35	102.41
49	-4.80	117.68	69.28	109.19
50	-4.90	120.13	72.28	116.27
51	-5.00	122.59	75.34	123.65
52	-5.10	125.04	78.46	131.34
53	-5.20	127.49	81.64	139.34
54	-5.30	129.94	84.90	147.67
55	-5.40	132.39	88.21	156.32
56	-5.50	134.84	91.59	165.31
57	-5.60	137.30	95.03	174.64
58	-5.70	139.75	98.54	184.32
59	-5.80	142.20	102.12	194.35
60	-5.90	144.65	105.75	204.75
61	-6.00	147.10	109.45	215.51
62	-6.10	149.55	113.22	226.64
63	-6.20	152.01	117.05	238.15
64	-6.30	154.46	120.94	250.05
65	-6.40	156.91	124.90	262.34
66	-6.50	159.36	128.93	275.03
67	-6.60	161.81	133.01	288.13
68	-6.70	164.26	137.16	301.64
69	-6.80	166.72	141.38	315.57
70	-6.90	169.17	145.66	329.92
71	-7.00	171.62	150.00	344.70
72	-7.10	174.07	154.41	359.92
73	-7.20	176.52	158.89	375.59
74	-7.30	178.97	163.42	391.70

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	3.19	0.03	0.00
3	-0.20	6.37	0.12	0.01
4	-0.30	9.56	0.26	0.03
5	-0.40	12.75	0.47	0.06
6	-0.50	15.94	0.73	0.12
7	-0.60	19.12	1.05	0.21
8	-0.70	22.31	1.42	0.33
9	-0.80	25.50	1.86	0.50
10	-0.90	28.68	2.35	0.71
11	-1.00	31.87	2.90	0.97
12	-1.10	35.06	3.51	1.29
13	-1.20	38.25	4.18	1.67
14	-1.30	41.43	4.90	2.13
15	-1.40	44.62	5.68	2.66
16	-1.50	47.81	6.53	3.27
17	-1.60	51.00	7.42	3.96
18	-1.70	54.18	8.38	4.75
19	-1.80	57.37	9.40	5.64
20	-1.90	60.56	10.47	6.63
21	-2.00	63.74	11.60	7.74
22	-2.10	66.93	12.79	8.96

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
23	-2.20	70.12	14.05	10.30
24	-2.30	73.31	15.37	11.77
25	-2.40	76.49	16.75	13.37
26	-2.50	79.68	18.20	15.12
27	-2.60	82.87	19.71	17.01
28	-2.70	86.05	21.29	19.06
29	-2.80	89.24	22.93	21.27
30	-2.90	92.43	24.63	23.65
31	-3.00	95.62	26.40	26.20
32	-3.10	98.80	28.24	28.93
33	-3.20	101.99	30.14	31.85
34	-3.30	105.18	32.10	34.96
35	-3.40	108.37	34.13	38.27
36	-3.50	111.55	36.22	41.79
37	-3.60	114.74	38.38	45.52
38	-3.70	117.93	40.60	49.47
39	-3.80	121.11	42.89	53.64
40	-3.90	124.30	45.24	58.05
41	-4.00	127.49	47.65	62.69
42	-4.10	130.68	50.13	67.58
43	-4.20	133.86	52.67	72.72
44	-4.30	137.05	55.28	78.12
45	-4.40	140.24	57.95	83.78
46	-4.50	143.42	60.69	89.71
47	-4.60	146.61	63.49	95.92
48	-4.70	149.80	66.35	102.41
49	-4.80	152.99	69.28	109.19
50	-4.90	156.17	72.28	116.27
51	-5.00	159.36	75.34	123.65
52	-5.10	162.55	78.46	131.34
53	-5.20	165.74	81.64	139.34
54	-5.30	168.92	84.90	147.67
55	-5.40	172.11	88.21	156.32
56	-5.50	175.30	91.59	165.31
57	-5.60	178.48	95.03	174.64
58	-5.70	181.67	98.54	184.32
59	-5.80	184.86	102.12	194.35
60	-5.90	188.05	105.75	204.75
61	-6.00	191.23	109.45	215.51
62	-6.10	194.42	113.22	226.64
63	-6.20	197.61	117.05	238.15
64	-6.30	200.79	120.94	250.05
65	-6.40	203.98	124.90	262.34
66	-6.50	207.17	128.93	275.03
67	-6.60	210.36	133.01	288.13
68	-6.70	213.54	137.16	301.64
69	-6.80	216.73	141.38	315.57
70	-6.90	219.92	145.66	329.92
71	-7.00	223.10	150.00	344.70
72	-7.10	226.29	154.41	359.92
73	-7.20	229.48	158.89	375.59
74	-7.30	232.67	163.42	391.70

Combinazione n° 7 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.02	0.00
3	-0.20	4.90	0.09	0.01
4	-0.30	7.36	0.20	0.02
5	-0.40	9.81	0.36	0.05
6	-0.50	12.26	0.56	0.09
7	-0.60	14.71	0.81	0.16
8	-0.70	17.16	1.09	0.26
9	-0.80	19.61	1.43	0.38
10	-0.90	22.07	1.81	0.54
11	-1.00	24.52	2.23	0.75
12	-1.10	26.97	2.70	0.99
13	-1.20	29.42	3.21	1.29
14	-1.30	31.87	3.77	1.64
15	-1.40	34.32	4.37	2.04
16	-1.50	36.78	5.02	2.51
17	-1.60	39.23	5.71	3.05
18	-1.70	41.68	6.45	3.66

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
19	-1.80	44.13	7.23	4.34
20	-1.90	46.58	8.05	5.10
21	-2.00	49.03	8.92	5.95
22	-2.10	51.49	9.84	6.89
23	-2.20	53.94	10.81	7.92
24	-2.30	56.39	11.82	9.05
25	-2.40	58.84	12.88	10.29
26	-2.50	61.29	14.00	11.63
27	-2.60	63.74	15.16	13.09
28	-2.70	66.20	16.37	14.66
29	-2.80	68.65	17.64	16.36
30	-2.90	71.10	18.95	18.19
31	-3.00	73.55	20.31	20.15
32	-3.10	76.00	21.72	22.26
33	-3.20	78.45	23.18	24.50
34	-3.30	80.91	24.69	26.89
35	-3.40	83.36	26.25	29.44
36	-3.50	85.81	27.86	32.15
37	-3.60	88.26	29.52	35.02
38	-3.70	90.71	31.23	38.05
39	-3.80	93.16	32.99	41.26
40	-3.90	95.62	34.80	44.65
41	-4.00	98.07	36.65	48.22
42	-4.10	100.52	38.56	51.98
43	-4.20	102.97	40.52	55.94
44	-4.30	105.42	42.52	60.09
45	-4.40	107.87	44.58	64.44
46	-4.50	110.33	46.68	69.01
47	-4.60	112.78	48.84	73.78
48	-4.70	115.23	51.04	78.78
49	-4.80	117.68	53.30	83.99
50	-4.90	120.13	55.60	89.44
51	-5.00	122.59	57.95	95.11
52	-5.10	125.04	60.35	101.03
53	-5.20	127.49	62.80	107.19
54	-5.30	129.94	65.30	113.59
55	-5.40	132.39	67.85	120.25
56	-5.50	134.84	70.45	127.16
57	-5.60	137.30	73.10	134.34
58	-5.70	139.75	75.80	141.79
59	-5.80	142.20	78.55	149.50
60	-5.90	144.65	81.35	157.50
61	-6.00	147.10	84.20	165.77
62	-6.10	149.55	87.09	174.34
63	-6.20	152.01	90.04	183.19
64	-6.30	154.46	93.03	192.35
65	-6.40	156.91	96.08	201.80
66	-6.50	159.36	99.17	211.57
67	-6.60	161.81	102.32	221.64
68	-6.70	164.26	105.51	232.03
69	-6.80	166.72	108.75	242.74
70	-6.90	169.17	112.05	253.78
71	-7.00	171.62	115.39	265.15
72	-7.10	174.07	118.78	276.86
73	-7.20	176.52	122.22	288.91
74	-7.30	178.97	125.71	301.31

Combinazione n° 8 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.02	0.00
3	-0.20	4.90	0.09	0.01
4	-0.30	7.36	0.20	0.02
5	-0.40	9.81	0.36	0.05
6	-0.50	12.26	0.56	0.09
7	-0.60	14.71	0.81	0.16
8	-0.70	17.16	1.09	0.26
9	-0.80	19.61	1.43	0.38
10	-0.90	22.07	1.81	0.54
11	-1.00	24.52	2.23	0.75
12	-1.10	26.97	2.70	0.99
13	-1.20	29.42	3.21	1.29
14	-1.30	31.87	3.77	1.64

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
15	-1.40	34.32	4.37	2.04
16	-1.50	36.78	5.02	2.51
17	-1.60	39.23	5.71	3.05
18	-1.70	41.68	6.45	3.66
19	-1.80	44.13	7.23	4.34
20	-1.90	46.58	8.05	5.10
21	-2.00	49.03	8.92	5.95
22	-2.10	51.49	9.84	6.89
23	-2.20	53.94	10.81	7.92
24	-2.30	56.39	11.82	9.05
25	-2.40	58.84	12.88	10.29
26	-2.50	61.29	14.00	11.63
27	-2.60	63.74	15.16	13.09
28	-2.70	66.20	16.37	14.66
29	-2.80	68.65	17.64	16.36
30	-2.90	71.10	18.95	18.19
31	-3.00	73.55	20.31	20.15
32	-3.10	76.00	21.72	22.26
33	-3.20	78.45	23.18	24.50
34	-3.30	80.91	24.69	26.89
35	-3.40	83.36	26.25	29.44
36	-3.50	85.81	27.86	32.15
37	-3.60	88.26	29.52	35.02
38	-3.70	90.71	31.23	38.05
39	-3.80	93.16	32.99	41.26
40	-3.90	95.62	34.80	44.65
41	-4.00	98.07	36.65	48.22
42	-4.10	100.52	38.56	51.98
43	-4.20	102.97	40.52	55.94
44	-4.30	105.42	42.52	60.09
45	-4.40	107.87	44.58	64.44
46	-4.50	110.33	46.68	69.01
47	-4.60	112.78	48.84	73.78
48	-4.70	115.23	51.04	78.78
49	-4.80	117.68	53.30	83.99
50	-4.90	120.13	55.60	89.44
51	-5.00	122.59	57.95	95.11
52	-5.10	125.04	60.35	101.03
53	-5.20	127.49	62.80	107.19
54	-5.30	129.94	65.30	113.59
55	-5.40	132.39	67.85	120.25
56	-5.50	134.84	70.45	127.16
57	-5.60	137.30	73.10	134.34
58	-5.70	139.75	75.80	141.79
59	-5.80	142.20	78.55	149.50
60	-5.90	144.65	81.35	157.50
61	-6.00	147.10	84.20	165.77
62	-6.10	149.55	87.09	174.34
63	-6.20	152.01	90.04	183.19
64	-6.30	154.46	93.03	192.35
65	-6.40	156.91	96.08	201.80
66	-6.50	159.36	99.17	211.57
67	-6.60	161.81	102.32	221.64
68	-6.70	164.26	105.51	232.03
69	-6.80	166.72	108.75	242.74
70	-6.90	169.17	112.05	253.78
71	-7.00	171.62	115.39	265.15
72	-7.10	174.07	118.78	276.86
73	-7.20	176.52	122.22	288.91
74	-7.30	178.97	125.71	301.31

Combinazione n° 9 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.02	0.00
3	-0.20	4.90	0.09	0.01
4	-0.30	7.36	0.20	0.02
5	-0.40	9.81	0.36	0.05
6	-0.50	12.26	0.56	0.09
7	-0.60	14.71	0.81	0.16
8	-0.70	17.16	1.09	0.26
9	-0.80	19.61	1.43	0.38
10	-0.90	22.07	1.81	0.54

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
11	-1.00	24.52	2.23	0.75
12	-1.10	26.97	2.70	0.99
13	-1.20	29.42	3.21	1.29
14	-1.30	31.87	3.77	1.64
15	-1.40	34.32	4.37	2.04
16	-1.50	36.78	5.02	2.51
17	-1.60	39.23	5.71	3.05
18	-1.70	41.68	6.45	3.66
19	-1.80	44.13	7.23	4.34
20	-1.90	46.58	8.05	5.10
21	-2.00	49.03	8.92	5.95
22	-2.10	51.49	9.84	6.89
23	-2.20	53.94	10.81	7.92
24	-2.30	56.39	11.82	9.05
25	-2.40	58.84	12.88	10.29
26	-2.50	61.29	14.00	11.63
27	-2.60	63.74	15.16	13.09
28	-2.70	66.20	16.37	14.66
29	-2.80	68.65	17.64	16.36
30	-2.90	71.10	18.95	18.19
31	-3.00	73.55	20.31	20.15
32	-3.10	76.00	21.72	22.26
33	-3.20	78.45	23.18	24.50
34	-3.30	80.91	24.69	26.89
35	-3.40	83.36	26.25	29.44
36	-3.50	85.81	27.86	32.15
37	-3.60	88.26	29.52	35.02
38	-3.70	90.71	31.23	38.05
39	-3.80	93.16	32.99	41.26
40	-3.90	95.62	34.80	44.65
41	-4.00	98.07	36.65	48.22
42	-4.10	100.52	38.56	51.98
43	-4.20	102.97	40.52	55.94
44	-4.30	105.42	42.52	60.09
45	-4.40	107.87	44.58	64.44
46	-4.50	110.33	46.68	69.01
47	-4.60	112.78	48.84	73.78
48	-4.70	115.23	51.04	78.78
49	-4.80	117.68	53.30	83.99
50	-4.90	120.13	55.60	89.44
51	-5.00	122.59	57.95	95.11
52	-5.10	125.04	60.35	101.03
53	-5.20	127.49	62.80	107.19
54	-5.30	129.94	65.30	113.59
55	-5.40	132.39	67.85	120.25
56	-5.50	134.84	70.45	127.16
57	-5.60	137.30	73.10	134.34
58	-5.70	139.75	75.80	141.79
59	-5.80	142.20	78.55	149.50
60	-5.90	144.65	81.35	157.50
61	-6.00	147.10	84.20	165.77
62	-6.10	149.55	87.09	174.34
63	-6.20	152.01	90.04	183.19
64	-6.30	154.46	93.03	192.35
65	-6.40	156.91	96.08	201.80
66	-6.50	159.36	99.17	211.57
67	-6.60	161.81	102.32	221.64
68	-6.70	164.26	105.51	232.03
69	-6.80	166.72	108.75	242.74
70	-6.90	169.17	112.05	253.78
71	-7.00	171.62	115.39	265.15
72	-7.10	174.07	118.78	276.86
73	-7.20	176.52	122.22	288.91
74	-7.30	178.97	125.71	301.31

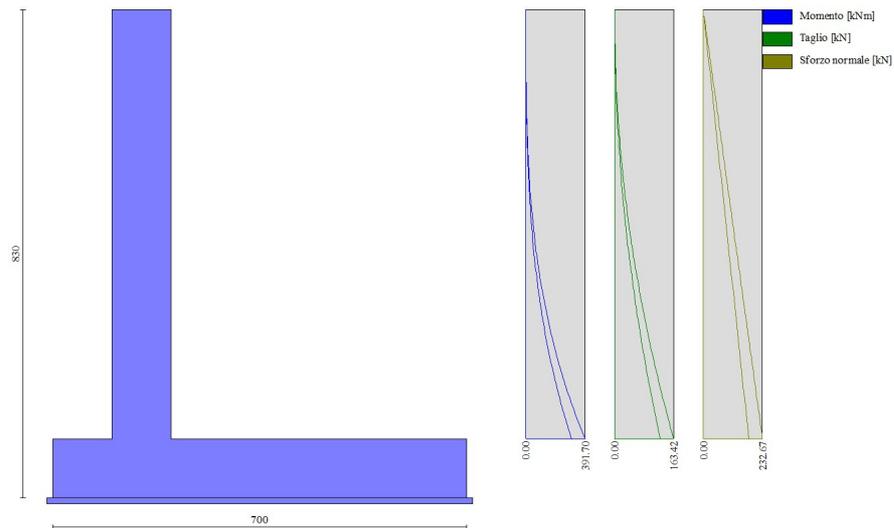


Fig. 4 - Paramento (Inviluppo)

*Fondazione*Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	14.57	0.73
3	-1.80	0.00	29.13	2.91
4	-1.70	0.00	43.67	6.55
5	-1.60	0.00	58.21	11.65
6	-1.50	0.00	72.73	18.19
7	-1.40	0.00	87.23	26.19
8	-1.30	0.00	101.73	35.64
9	-1.20	0.00	116.21	46.54
10	-1.10	0.00	130.68	58.88
11	-1.00	0.00	145.13	72.67
12	0.00	0.00	-230.13	-624.25
13	0.10	0.00	-226.42	-601.43
14	0.20	0.00	-222.69	-578.97
15	0.30	0.00	-218.96	-556.89
16	0.40	0.00	-215.20	-535.18
17	0.50	0.00	-211.44	-513.85
18	0.60	0.00	-207.66	-492.89
19	0.70	0.00	-203.88	-472.32
20	0.80	0.00	-200.07	-452.12
21	0.90	0.00	-196.26	-432.30
22	1.00	0.00	-192.43	-412.87
23	1.10	0.00	-188.59	-393.81
24	1.20	0.00	-184.74	-375.15
25	1.30	0.00	-180.86	-356.87
26	1.40	0.00	-176.92	-338.98
27	1.50	0.00	-172.93	-321.49
28	1.60	0.00	-168.88	-304.39
29	1.70	0.00	-164.79	-287.71
30	1.80	0.00	-160.64	-271.44
31	1.90	0.00	-156.44	-255.58
32	2.00	0.00	-152.18	-240.15
33	2.10	0.00	-147.88	-225.15
34	2.20	0.00	-143.52	-210.58
35	2.30	0.00	-139.10	-196.45
36	2.40	0.00	-134.64	-182.76
37	2.50	0.00	-130.12	-169.52
38	2.60	0.00	-125.55	-156.74
39	2.70	0.00	-120.92	-144.41
40	2.80	0.00	-116.25	-132.56
41	2.90	0.00	-111.52	-121.17
42	3.00	0.00	-106.73	-110.25
43	3.10	0.00	-101.90	-99.82

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
44	3.20	0.00	-97.01	-89.88
45	3.30	0.00	-92.07	-80.42
46	3.40	0.00	-87.08	-71.46
47	3.50	0.00	-82.03	-63.01
48	3.60	0.00	-76.93	-55.06
49	3.70	0.00	-71.78	-47.62
50	3.80	0.00	-66.57	-40.71
51	3.90	0.00	-61.32	-34.31
52	4.00	0.00	-56.01	-28.44
53	4.10	0.00	-50.64	-23.11
54	4.20	0.00	-45.23	-18.32
55	4.30	0.00	-39.76	-14.07
56	4.40	0.00	-34.24	-10.37
57	4.50	0.00	-28.66	-7.22
58	4.60	0.00	-23.04	-4.64
59	4.70	0.00	-17.36	-2.62
60	4.80	0.00	-11.62	-1.17
61	4.90	0.00	-5.84	-0.29
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	17.01	0.85
3	-1.80	0.00	34.05	3.40
4	-1.70	0.00	51.11	7.66
5	-1.60	0.00	68.21	13.63
6	-1.50	0.00	85.33	21.30
7	-1.40	0.00	102.48	30.69
8	-1.30	0.00	119.65	41.80
9	-1.20	0.00	136.86	54.62
10	-1.10	0.00	154.09	69.17
11	-1.00	0.00	171.35	85.44
12	0.00	0.00	-18.17	-52.22
13	0.10	0.00	-17.71	-50.42
14	0.20	0.00	-17.27	-48.68
15	0.30	0.00	-16.86	-46.97
16	0.40	0.00	-16.48	-45.30
17	0.50	0.00	-16.13	-43.67
18	0.60	0.00	-15.80	-42.08
19	0.70	0.00	-15.50	-40.51
20	0.80	0.00	-15.23	-38.98
21	0.90	0.00	-14.99	-37.46
22	1.00	0.00	-14.77	-35.98
23	1.10	0.00	-14.59	-34.51
24	1.20	0.00	-14.43	-33.06
25	1.30	0.00	-14.28	-31.62
26	1.40	0.00	-14.11	-30.20
27	1.50	0.00	-13.94	-28.80
28	1.60	0.00	-13.75	-27.42
29	1.70	0.00	-13.55	-26.05
30	1.80	0.00	-13.34	-24.71
31	1.90	0.00	-13.11	-23.39
32	2.00	0.00	-12.87	-22.09
33	2.10	0.00	-12.62	-20.81
34	2.20	0.00	-12.36	-19.56
35	2.30	0.00	-12.08	-18.34
36	2.40	0.00	-11.80	-17.15
37	2.50	0.00	-11.50	-15.98
38	2.60	0.00	-11.19	-14.85
39	2.70	0.00	-10.86	-13.74
40	2.80	0.00	-10.53	-12.67
41	2.90	0.00	-10.18	-11.64
42	3.00	0.00	-9.82	-10.64
43	3.10	0.00	-9.44	-9.68
44	3.20	0.00	-9.06	-8.75
45	3.30	0.00	-8.66	-7.87
46	3.40	0.00	-8.25	-7.02
47	3.50	0.00	-7.82	-6.22
48	3.60	0.00	-7.39	-5.46
49	3.70	0.00	-6.94	-4.74
50	3.80	0.00	-6.48	-4.07
51	3.90	0.00	-6.01	-3.44

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
52	4.00	0.00	-5.53	-2.87
53	4.10	0.00	-5.03	-2.34
54	4.20	0.00	-4.52	-1.86
55	4.30	0.00	-4.00	-1.43
56	4.40	0.00	-3.46	-1.06
57	4.50	0.00	-2.92	-0.74
58	4.60	0.00	-2.36	-0.48
59	4.70	0.00	-1.79	-0.27
60	4.80	0.00	-1.20	-0.12
61	4.90	0.00	-0.61	-0.03
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	14.95	0.75
3	-1.80	0.00	29.96	2.99
4	-1.70	0.00	45.04	6.74
5	-1.60	0.00	60.18	12.00
6	-1.50	0.00	75.39	18.78
7	-1.40	0.00	90.66	27.08
8	-1.30	0.00	106.00	36.91
9	-1.20	0.00	121.40	48.28
10	-1.10	0.00	136.87	61.20
11	-1.00	0.00	152.41	75.66
12	0.00	0.00	-37.74	-62.00
13	0.10	0.00	-35.96	-58.32
14	0.20	0.00	-34.25	-54.81
15	0.30	0.00	-32.60	-51.46
16	0.40	0.00	-31.02	-48.28
17	0.50	0.00	-29.51	-45.26
18	0.60	0.00	-28.06	-42.38
19	0.70	0.00	-26.67	-39.64
20	0.80	0.00	-25.36	-37.04
21	0.90	0.00	-24.10	-34.57
22	1.00	0.00	-22.91	-32.22
23	1.10	0.00	-21.79	-29.99
24	1.20	0.00	-20.73	-27.86
25	1.30	0.00	-19.72	-25.84
26	1.40	0.00	-18.73	-23.91
27	1.50	0.00	-17.77	-22.09
28	1.60	0.00	-16.84	-20.36
29	1.70	0.00	-15.92	-18.72
30	1.80	0.00	-15.04	-17.17
31	1.90	0.00	-14.18	-15.71
32	2.00	0.00	-13.34	-14.34
33	2.10	0.00	-12.53	-13.04
34	2.20	0.00	-11.75	-11.83
35	2.30	0.00	-10.99	-10.69
36	2.40	0.00	-10.25	-9.63
37	2.50	0.00	-9.54	-8.64
38	2.60	0.00	-8.86	-7.72
39	2.70	0.00	-8.20	-6.87
40	2.80	0.00	-7.56	-6.08
41	2.90	0.00	-6.96	-5.36
42	3.00	0.00	-6.37	-4.69
43	3.10	0.00	-5.81	-4.08
44	3.20	0.00	-5.28	-3.53
45	3.30	0.00	-4.77	-3.02
46	3.40	0.00	-4.29	-2.57
47	3.50	0.00	-3.83	-2.17
48	3.60	0.00	-3.40	-1.80
49	3.70	0.00	-2.99	-1.48
50	3.80	0.00	-2.61	-1.20
51	3.90	0.00	-2.26	-0.96
52	4.00	0.00	-1.92	-0.75
53	4.10	0.00	-1.62	-0.58
54	4.20	0.00	-1.34	-0.43
55	4.30	0.00	-1.08	-0.31
56	4.40	0.00	-0.85	-0.21
57	4.50	0.00	-0.65	-0.14
58	4.60	0.00	-0.47	-0.08
59	4.70	0.00	-0.31	-0.04

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
60	4.80	0.00	-0.18	-0.02
61	4.90	0.00	-0.08	0.00
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	16.63	0.83
3	-1.80	0.00	33.22	3.33
4	-1.70	0.00	49.75	7.47
5	-1.60	0.00	66.23	13.27
6	-1.50	0.00	82.67	20.72
7	-1.40	0.00	99.05	29.80
8	-1.30	0.00	115.38	40.53
9	-1.20	0.00	131.66	52.88
10	-1.10	0.00	147.89	66.86
11	-1.00	0.00	164.08	82.46
12	0.00	0.00	-210.57	-614.47
13	0.10	0.00	-208.17	-593.53
14	0.20	0.00	-205.71	-572.84
15	0.30	0.00	-203.21	-552.39
16	0.40	0.00	-200.66	-532.20
17	0.50	0.00	-198.06	-512.26
18	0.60	0.00	-195.40	-492.59
19	0.70	0.00	-192.70	-473.18
20	0.80	0.00	-189.95	-454.05
21	0.90	0.00	-187.15	-435.20
22	1.00	0.00	-184.29	-416.62
23	1.10	0.00	-181.39	-398.34
24	1.20	0.00	-178.44	-380.35
25	1.30	0.00	-175.41	-362.65
26	1.40	0.00	-172.30	-345.27
27	1.50	0.00	-169.09	-328.20
28	1.60	0.00	-165.80	-311.45
29	1.70	0.00	-162.41	-295.04
30	1.80	0.00	-158.94	-278.97
31	1.90	0.00	-155.37	-263.26
32	2.00	0.00	-151.71	-247.90
33	2.10	0.00	-147.97	-232.92
34	2.20	0.00	-144.13	-218.31
35	2.30	0.00	-140.20	-204.09
36	2.40	0.00	-136.18	-190.27
37	2.50	0.00	-132.08	-176.86
38	2.60	0.00	-127.88	-163.86
39	2.70	0.00	-123.59	-151.29
40	2.80	0.00	-119.21	-139.15
41	2.90	0.00	-114.74	-127.45
42	3.00	0.00	-110.18	-116.20
43	3.10	0.00	-105.53	-105.42
44	3.20	0.00	-100.79	-95.10
45	3.30	0.00	-95.96	-85.26
46	3.40	0.00	-91.03	-75.91
47	3.50	0.00	-86.02	-67.06
48	3.60	0.00	-80.92	-58.71
49	3.70	0.00	-75.73	-50.88
50	3.80	0.00	-70.44	-43.57
51	3.90	0.00	-65.07	-36.79
52	4.00	0.00	-59.61	-30.56
53	4.10	0.00	-54.05	-24.87
54	4.20	0.00	-48.41	-19.75
55	4.30	0.00	-42.67	-15.19
56	4.40	0.00	-36.85	-11.22
57	4.50	0.00	-30.93	-7.83
58	4.60	0.00	-24.93	-5.03
59	4.70	0.00	-18.83	-2.84
60	4.80	0.00	-12.64	-1.27
61	4.90	0.00	-6.37	-0.32
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 7 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	13.10	0.65
3	-1.80	0.00	26.23	2.62
4	-1.70	0.00	39.37	5.90
5	-1.60	0.00	52.53	10.50
6	-1.50	0.00	65.72	16.41
7	-1.40	0.00	78.92	23.64
8	-1.30	0.00	92.15	32.19
9	-1.20	0.00	105.40	42.07
10	-1.10	0.00	118.66	53.27
11	-1.00	0.00	131.95	65.80
12	0.00	0.00	-15.18	-44.16
13	0.10	0.00	-14.82	-42.66
14	0.20	0.00	-14.48	-41.19
15	0.30	0.00	-14.16	-39.76
16	0.40	0.00	-13.87	-38.36
17	0.50	0.00	-13.59	-36.99
18	0.60	0.00	-13.33	-35.64
19	0.70	0.00	-13.10	-34.32
20	0.80	0.00	-12.88	-33.02
21	0.90	0.00	-12.69	-31.74
22	1.00	0.00	-12.51	-30.48
23	1.10	0.00	-12.36	-29.24
24	1.20	0.00	-12.23	-28.01
25	1.30	0.00	-12.10	-26.79
26	1.40	0.00	-11.96	-25.59
27	1.50	0.00	-11.81	-24.40
28	1.60	0.00	-11.65	-23.23
29	1.70	0.00	-11.48	-22.07
30	1.80	0.00	-11.30	-20.93
31	1.90	0.00	-11.11	-19.81
32	2.00	0.00	-10.91	-18.71
33	2.10	0.00	-10.69	-17.63
34	2.20	0.00	-10.47	-16.57
35	2.30	0.00	-10.24	-15.54
36	2.40	0.00	-10.00	-14.53
37	2.50	0.00	-9.74	-13.54
38	2.60	0.00	-9.48	-12.58
39	2.70	0.00	-9.20	-11.64
40	2.80	0.00	-8.92	-10.74
41	2.90	0.00	-8.62	-9.86
42	3.00	0.00	-8.32	-9.01
43	3.10	0.00	-8.00	-8.20
44	3.20	0.00	-7.67	-7.41
45	3.30	0.00	-7.34	-6.66
46	3.40	0.00	-6.99	-5.95
47	3.50	0.00	-6.63	-5.27
48	3.60	0.00	-6.26	-4.62
49	3.70	0.00	-5.88	-4.01
50	3.80	0.00	-5.49	-3.45
51	3.90	0.00	-5.09	-2.92
52	4.00	0.00	-4.68	-2.43
53	4.10	0.00	-4.26	-1.98
54	4.20	0.00	-3.83	-1.58
55	4.30	0.00	-3.39	-1.22
56	4.40	0.00	-2.93	-0.90
57	4.50	0.00	-2.47	-0.63
58	4.60	0.00	-2.00	-0.41
59	4.70	0.00	-1.51	-0.23
60	4.80	0.00	-1.02	-0.10
61	4.90	0.00	-0.52	-0.03
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 8 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	13.10	0.65
3	-1.80	0.00	26.23	2.62
4	-1.70	0.00	39.37	5.90
5	-1.60	0.00	52.53	10.50
6	-1.50	0.00	65.72	16.41
7	-1.40	0.00	78.92	23.64
8	-1.30	0.00	92.15	32.19

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
9	-1.20	0.00	105.40	42.07
10	-1.10	0.00	118.66	53.27
11	-1.00	0.00	131.95	65.80
12	0.00	0.00	-15.18	-44.16
13	0.10	0.00	-14.82	-42.66
14	0.20	0.00	-14.48	-41.19
15	0.30	0.00	-14.16	-39.76
16	0.40	0.00	-13.87	-38.36
17	0.50	0.00	-13.59	-36.99
18	0.60	0.00	-13.33	-35.64
19	0.70	0.00	-13.10	-34.32
20	0.80	0.00	-12.88	-33.02
21	0.90	0.00	-12.69	-31.74
22	1.00	0.00	-12.51	-30.48
23	1.10	0.00	-12.36	-29.24
24	1.20	0.00	-12.23	-28.01
25	1.30	0.00	-12.10	-26.79
26	1.40	0.00	-11.96	-25.59
27	1.50	0.00	-11.81	-24.40
28	1.60	0.00	-11.65	-23.23
29	1.70	0.00	-11.48	-22.07
30	1.80	0.00	-11.30	-20.93
31	1.90	0.00	-11.11	-19.81
32	2.00	0.00	-10.91	-18.71
33	2.10	0.00	-10.69	-17.63
34	2.20	0.00	-10.47	-16.57
35	2.30	0.00	-10.24	-15.54
36	2.40	0.00	-10.00	-14.53
37	2.50	0.00	-9.74	-13.54
38	2.60	0.00	-9.48	-12.58
39	2.70	0.00	-9.20	-11.64
40	2.80	0.00	-8.92	-10.74
41	2.90	0.00	-8.62	-9.86
42	3.00	0.00	-8.32	-9.01
43	3.10	0.00	-8.00	-8.20
44	3.20	0.00	-7.67	-7.41
45	3.30	0.00	-7.34	-6.66
46	3.40	0.00	-6.99	-5.95
47	3.50	0.00	-6.63	-5.27
48	3.60	0.00	-6.26	-4.62
49	3.70	0.00	-5.88	-4.01
50	3.80	0.00	-5.49	-3.45
51	3.90	0.00	-5.09	-2.92
52	4.00	0.00	-4.68	-2.43
53	4.10	0.00	-4.26	-1.98
54	4.20	0.00	-3.83	-1.58
55	4.30	0.00	-3.39	-1.22
56	4.40	0.00	-2.93	-0.90
57	4.50	0.00	-2.47	-0.63
58	4.60	0.00	-2.00	-0.41
59	4.70	0.00	-1.51	-0.23
60	4.80	0.00	-1.02	-0.10
61	4.90	0.00	-0.52	-0.03
62	5.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 9 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	13.10	0.65
3	-1.80	0.00	26.23	2.62
4	-1.70	0.00	39.37	5.90
5	-1.60	0.00	52.53	10.50
6	-1.50	0.00	65.72	16.41
7	-1.40	0.00	78.92	23.64
8	-1.30	0.00	92.15	32.19
9	-1.20	0.00	105.40	42.07
10	-1.10	0.00	118.66	53.27
11	-1.00	0.00	131.95	65.80
12	0.00	0.00	-15.18	-44.16
13	0.10	0.00	-14.82	-42.66
14	0.20	0.00	-14.48	-41.19
15	0.30	0.00	-14.16	-39.76
16	0.40	0.00	-13.87	-38.36

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
17	0.50	0.00	-13.59	-36.99
18	0.60	0.00	-13.33	-35.64
19	0.70	0.00	-13.10	-34.32
20	0.80	0.00	-12.88	-33.02
21	0.90	0.00	-12.69	-31.74
22	1.00	0.00	-12.51	-30.48
23	1.10	0.00	-12.36	-29.24
24	1.20	0.00	-12.23	-28.01
25	1.30	0.00	-12.10	-26.79
26	1.40	0.00	-11.96	-25.59
27	1.50	0.00	-11.81	-24.40
28	1.60	0.00	-11.65	-23.23
29	1.70	0.00	-11.48	-22.07
30	1.80	0.00	-11.30	-20.93
31	1.90	0.00	-11.11	-19.81
32	2.00	0.00	-10.91	-18.71
33	2.10	0.00	-10.69	-17.63
34	2.20	0.00	-10.47	-16.57
35	2.30	0.00	-10.24	-15.54
36	2.40	0.00	-10.00	-14.53
37	2.50	0.00	-9.74	-13.54
38	2.60	0.00	-9.48	-12.58
39	2.70	0.00	-9.20	-11.64
40	2.80	0.00	-8.92	-10.74
41	2.90	0.00	-8.62	-9.86
42	3.00	0.00	-8.32	-9.01
43	3.10	0.00	-8.00	-8.20
44	3.20	0.00	-7.67	-7.41
45	3.30	0.00	-7.34	-6.66
46	3.40	0.00	-6.99	-5.95
47	3.50	0.00	-6.63	-5.27
48	3.60	0.00	-6.26	-4.62
49	3.70	0.00	-5.88	-4.01
50	3.80	0.00	-5.49	-3.45
51	3.90	0.00	-5.09	-2.92
52	4.00	0.00	-4.68	-2.43
53	4.10	0.00	-4.26	-1.98
54	4.20	0.00	-3.83	-1.58
55	4.30	0.00	-3.39	-1.22
56	4.40	0.00	-2.93	-0.90
57	4.50	0.00	-2.47	-0.63
58	4.60	0.00	-2.00	-0.41
59	4.70	0.00	-1.51	-0.23
60	4.80	0.00	-1.02	-0.10
61	4.90	0.00	-0.52	-0.03
62	5.00	0.00	0.00	0.00

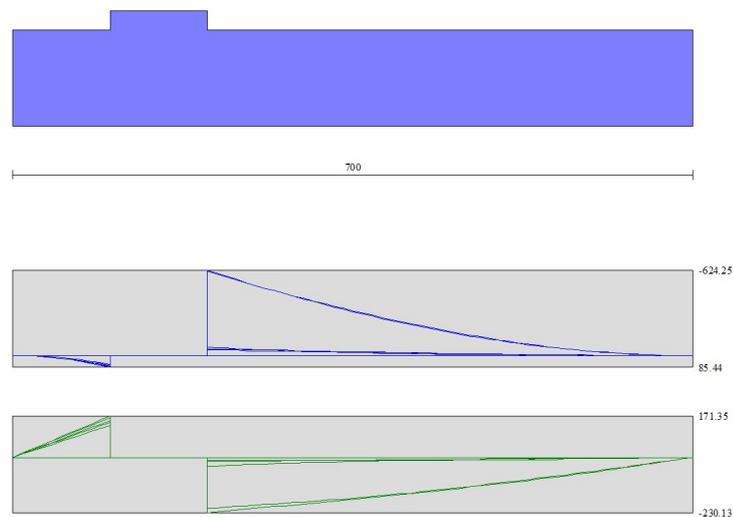


Fig. 5 - Fondazione (Inviluppo)

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 [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
1	Spinta statica	278.22	19.89	261.63	94.64	5.00	-5.42
	Peso/Inerzia muro			0.00	350.59/0.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	715.81/0.00	2.54	-3.53
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

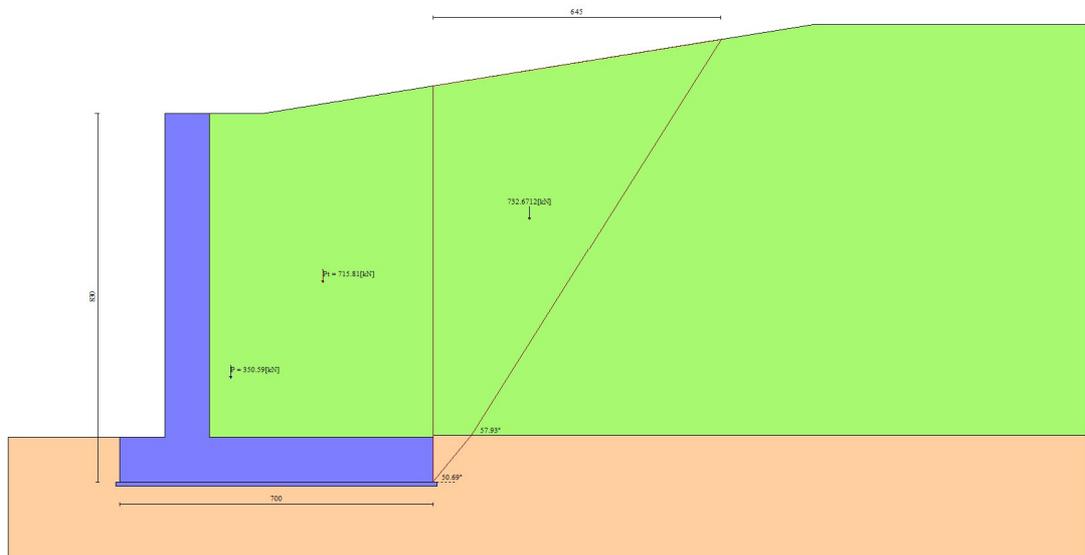


Fig. 6 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

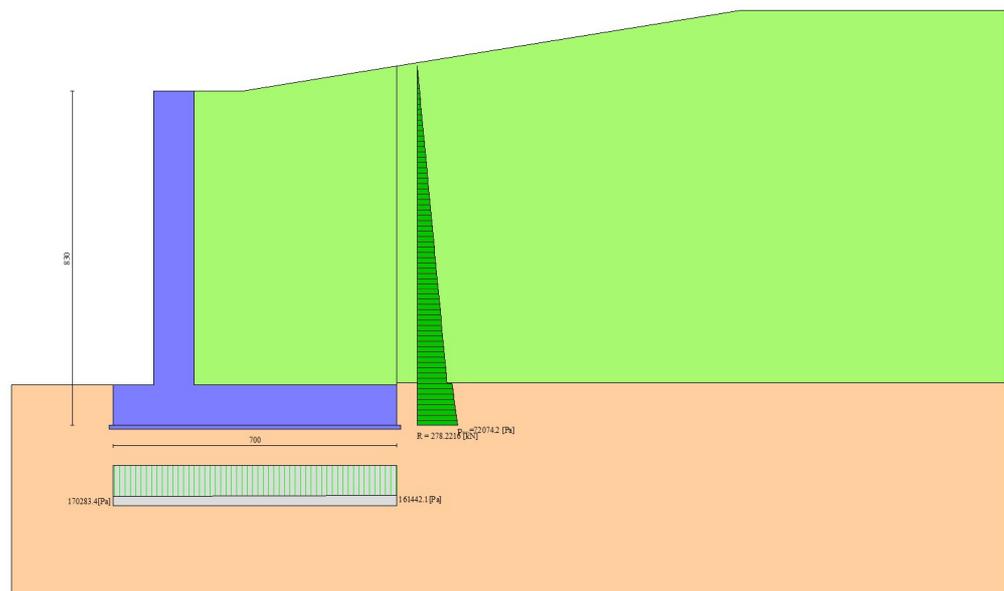


Fig. 7 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	1161.04	261.63	752.71	4780.25	0.031
2 - STR (A1-M1-R3)	1480.96	261.63	752.71	6015.58	-0.054
3 - STR (A1-M1-R3)	1375.78	261.63	752.71	5754.84	-0.136
4 - STR (A1-M1-R3)	1266.22	261.63	752.71	5040.99	0.113
5 - GEO (A2-M2-R2)	1141.84	261.33	759.18	4645.84	0.096
6 - EQU (A1-M1-R3)	1161.04	261.63	752.71	4780.25	0.031
7 - SLER	1138.19	199.28	578.23	4620.33	-0.051
8 - SLEF	1138.19	199.28	578.23	4620.33	-0.051
9 - SLEQ	1138.19	199.28	578.23	4620.33	-0.051

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 _{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)		2.261		3.946			
2 - STR (A1-M1-R3)		2.884		3.592			
3 - STR (A1-M1-R3)		2.679		3.564			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.466		3.709			
5 - GEO (A2-M2-R2)					1.476		
6 - EQU (A1-M1-R3)			6.351				

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)	591.58	0.00	0.00	--	--	591.58	261.63	2.261

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3)	1375.78	4902.70	3501.93	3.564

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													
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 (Vesic).

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]
3	23.942 13.199 14.470	0.629 0.657 0.532	1.057 1.043 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.864	1.00	6.73 5.71	18.78	27.00	8

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]	
6 - EQU (A1-M1-R3)	4780.25	752.71	6.351

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]	
5 - GEO (A2-M2-R2)	-1.54; 3.84	13.80	1.476

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	Qy	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	24.80	0.00	12.12 - 0.87	74.453	29.256	0	0.0	
2	63.09	0.00	0.87	63.759	29.256	0	0.0	
3	86.28	0.00	0.87	56.386	29.256	0	0.0	
4	103.50	0.00	0.87	50.278	29.256	0	0.0	
5	117.05	0.00	0.87	44.886	29.256	0	0.0	
6	127.95	0.00	0.87	39.966	29.256	0	0.0	
7	136.94	0.00	0.87	35.381	22.177	6	0.0	
8	144.56	0.00	0.87	31.045	22.177	6	0.0	
9	153.92	0.00	0.87	26.900	22.177	6	0.0	
10	158.78	0.00	0.87	22.902	22.177	6	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
11	161.97	0.00	0.87	19.020	22.177	6	0.0	
12	164.08	0.00	0.87	15.227	22.177	6	0.0	
13	165.44	0.00	0.87	11.501	22.177	6	0.0	
14	162.78	0.00	0.87	7.825	22.177	6	0.0	
15	204.24	0.00	0.87	4.180	22.177	6	0.0	
16	48.49	0.00	0.87	0.553	22.177	6	0.0	
17	44.49	0.00	0.87	-3.072	22.177	6	0.0	
18	42.36	0.00	0.87	-6.710	22.177	6	0.0	
19	40.19	0.00	0.87	-10.375	22.177	6	0.0	
20	37.05	0.00	0.87	-14.084	22.177	6	0.0	
21	32.91	0.00	0.87	-17.854	22.177	6	0.0	
22	27.71	0.00	0.87	-21.707	22.177	6	0.0	
23	21.36	0.00	0.87	-25.666	22.177	6	0.0	
24	13.75	0.00	0.87	-29.762	22.177	6	0.0	
25	4.74	0.00	-9.69 - 0.87	-33.635	22.177	6	0.0	

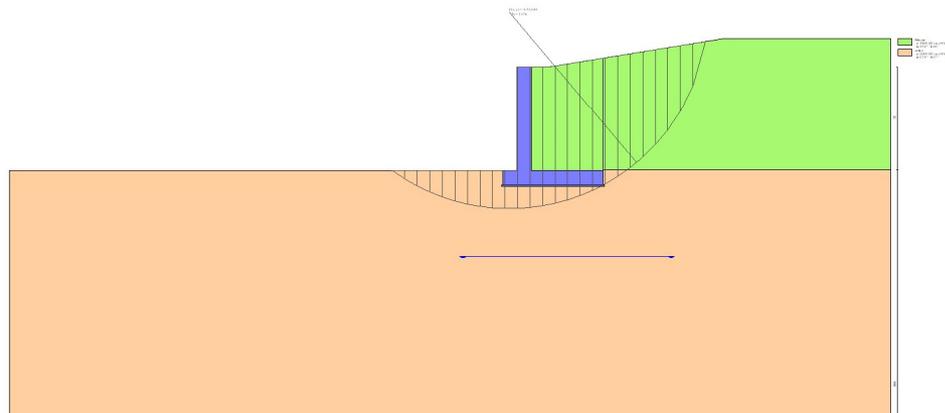


Fig. 8 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 5)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	3.19	0.02	0.03	0.00	0.00
3	-0.20	4.90	6.37	0.09	0.12	0.01	0.01
4	-0.30	7.36	9.56	0.20	0.26	0.02	0.03
5	-0.40	9.81	12.75	0.36	0.47	0.05	0.06
6	-0.50	12.26	15.94	0.56	0.73	0.09	0.12
7	-0.60	14.71	19.12	0.81	1.05	0.16	0.21
8	-0.70	17.16	22.31	1.09	1.42	0.26	0.33
9	-0.80	19.61	25.50	1.43	1.86	0.38	0.50
10	-0.90	22.07	28.68	1.81	2.35	0.54	0.71
11	-1.00	24.52	31.87	2.23	2.90	0.75	0.97
12	-1.10	26.97	35.06	2.70	3.51	0.99	1.29
13	-1.20	29.42	38.25	3.21	4.18	1.29	1.67
14	-1.30	31.87	41.43	3.77	4.90	1.64	2.13
15	-1.40	34.32	44.62	4.37	5.68	2.04	2.66
16	-1.50	36.78	47.81	5.02	6.53	2.51	3.27

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
17	-1.60	39.23	51.00	5.71	7.42	3.05	3.96
18	-1.70	41.68	54.18	6.45	8.38	3.66	4.75
19	-1.80	44.13	57.37	7.23	9.40	4.34	5.64
20	-1.90	46.58	60.56	8.05	10.47	5.10	6.63
21	-2.00	49.03	63.74	8.92	11.60	5.95	7.74
22	-2.10	51.49	66.93	9.84	12.79	6.89	8.96
23	-2.20	53.94	70.12	10.81	14.05	7.92	10.30
24	-2.30	56.39	73.31	11.82	15.37	9.05	11.77
25	-2.40	58.84	76.49	12.88	16.75	10.29	13.37
26	-2.50	61.29	79.68	14.00	18.20	11.63	15.12
27	-2.60	63.74	82.87	15.16	19.71	13.09	17.01
28	-2.70	66.20	86.05	16.37	21.29	14.66	19.06
29	-2.80	68.65	89.24	17.64	22.93	16.36	21.27
30	-2.90	71.10	92.43	18.95	24.63	18.19	23.65
31	-3.00	73.55	95.62	20.31	26.40	20.15	26.20
32	-3.10	76.00	98.80	21.72	28.24	22.26	28.93
33	-3.20	78.45	101.99	23.18	30.14	24.50	31.85
34	-3.30	80.91	105.18	24.69	32.10	26.89	34.96
35	-3.40	83.36	108.37	26.25	34.13	29.44	38.27
36	-3.50	85.81	111.55	27.86	36.22	32.15	41.79
37	-3.60	88.26	114.74	29.52	38.38	35.02	45.52
38	-3.70	90.71	117.93	31.23	40.60	38.05	49.47
39	-3.80	93.16	121.11	32.99	42.89	41.26	53.64
40	-3.90	95.62	124.30	34.80	45.24	44.65	58.05
41	-4.00	98.07	127.49	36.65	47.65	48.22	62.69
42	-4.10	100.52	130.68	38.56	50.13	51.98	67.58
43	-4.20	102.97	133.86	40.52	52.67	55.94	72.72
44	-4.30	105.42	137.05	42.52	55.28	60.09	78.12
45	-4.40	107.87	140.24	44.58	57.95	64.44	83.78
46	-4.50	110.33	143.42	46.68	60.69	69.01	89.71
47	-4.60	112.78	146.61	48.84	63.49	73.78	95.92
48	-4.70	115.23	149.80	51.04	66.35	78.78	102.41
49	-4.80	117.68	152.99	53.30	69.28	83.99	109.19
50	-4.90	120.13	156.17	55.60	72.28	89.44	116.27
51	-5.00	122.59	159.36	57.95	75.34	95.11	123.65
52	-5.10	125.04	162.55	60.35	78.46	101.03	131.34
53	-5.20	127.49	165.74	62.80	81.64	107.19	139.34
54	-5.30	129.94	168.92	65.30	84.90	113.59	147.67
55	-5.40	132.39	172.11	67.85	88.21	120.25	156.32
56	-5.50	134.84	175.30	70.45	91.59	127.16	165.31
57	-5.60	137.30	178.48	73.10	95.03	134.34	174.64
58	-5.70	139.75	181.67	75.80	98.54	141.79	184.32
59	-5.80	142.20	184.86	78.55	102.12	149.50	194.35
60	-5.90	144.65	188.05	81.35	105.75	157.50	204.75
61	-6.00	147.10	191.23	84.20	109.45	165.77	215.51
62	-6.10	149.55	194.42	87.09	113.22	174.34	226.64
63	-6.20	152.01	197.61	90.04	117.05	183.19	238.15
64	-6.30	154.46	200.79	93.03	120.94	192.35	250.05
65	-6.40	156.91	203.98	96.08	124.90	201.80	262.34
66	-6.50	159.36	207.17	99.17	128.93	211.57	275.03
67	-6.60	161.81	210.36	102.32	133.01	221.64	288.13
68	-6.70	164.26	213.54	105.51	137.16	232.03	301.64
69	-6.80	166.72	216.73	108.75	141.38	242.74	315.57
70	-6.90	169.17	219.92	112.05	145.66	253.78	329.92
71	-7.00	171.62	223.10	115.39	150.00	265.15	344.70
72	-7.10	174.07	226.29	118.78	154.41	276.86	359.92
73	-7.20	176.52	229.48	122.22	158.89	288.91	375.59
74	-7.30	178.97	232.67	125.71	163.42	301.31	391.70

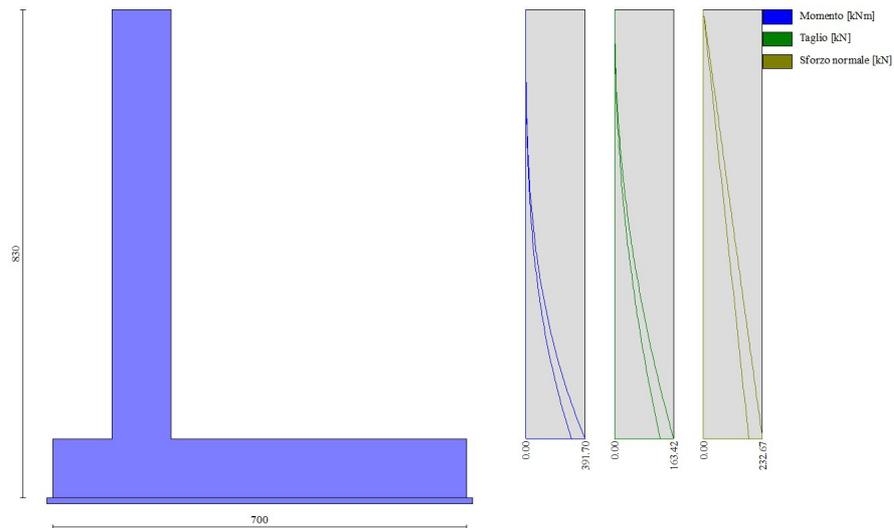


Fig. 9 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	0.00	13.10	17.01	0.65	0.85
3	-1.80	0.00	0.00	26.23	34.05	2.62	3.40
4	-1.70	0.00	0.00	39.37	51.11	5.90	7.66
5	-1.60	0.00	0.00	52.53	68.21	10.50	13.63
6	-1.50	0.00	0.00	65.72	85.33	16.41	21.30
7	-1.40	0.00	0.00	78.92	102.48	23.64	30.69
8	-1.30	0.00	0.00	92.15	119.65	32.19	41.80
9	-1.20	0.00	0.00	105.40	136.86	42.07	54.62
10	-1.10	0.00	0.00	118.66	154.09	53.27	69.17
11	-1.00	0.00	0.00	131.95	171.35	65.80	85.44
12	0.00	0.00	0.00	-230.13	-15.18	-624.25	-44.16
13	0.10	0.00	0.00	-226.42	-14.82	-601.43	-42.66
14	0.20	0.00	0.00	-222.69	-14.48	-578.97	-41.19
15	0.30	0.00	0.00	-218.96	-14.16	-556.89	-39.76
16	0.40	0.00	0.00	-215.20	-13.87	-535.18	-38.36
17	0.50	0.00	0.00	-211.44	-13.59	-513.85	-36.99
18	0.60	0.00	0.00	-207.66	-13.33	-492.89	-35.64
19	0.70	0.00	0.00	-203.88	-13.10	-473.18	-34.32
20	0.80	0.00	0.00	-200.07	-12.88	-454.05	-33.02
21	0.90	0.00	0.00	-196.26	-12.69	-435.20	-31.74
22	1.00	0.00	0.00	-192.43	-12.51	-416.62	-30.48
23	1.10	0.00	0.00	-188.59	-12.36	-398.34	-29.24
24	1.20	0.00	0.00	-184.74	-12.23	-380.35	-27.86
25	1.30	0.00	0.00	-180.86	-12.10	-362.65	-25.84
26	1.40	0.00	0.00	-176.92	-11.96	-345.27	-23.91
27	1.50	0.00	0.00	-172.93	-11.81	-328.20	-22.09
28	1.60	0.00	0.00	-168.88	-11.65	-311.45	-20.36
29	1.70	0.00	0.00	-164.79	-11.48	-295.04	-18.72
30	1.80	0.00	0.00	-160.64	-11.30	-278.97	-17.17
31	1.90	0.00	0.00	-156.44	-11.11	-263.26	-15.71
32	2.00	0.00	0.00	-152.18	-10.91	-247.90	-14.34
33	2.10	0.00	0.00	-147.97	-10.69	-232.92	-13.04
34	2.20	0.00	0.00	-144.13	-10.47	-218.31	-11.83
35	2.30	0.00	0.00	-140.20	-10.24	-204.09	-10.69
36	2.40	0.00	0.00	-136.18	-10.00	-190.27	-9.63
37	2.50	0.00	0.00	-132.08	-9.54	-176.86	-8.64
38	2.60	0.00	0.00	-127.88	-8.86	-163.86	-7.72
39	2.70	0.00	0.00	-123.59	-8.20	-151.29	-6.87
40	2.80	0.00	0.00	-119.21	-7.56	-139.15	-6.08
41	2.90	0.00	0.00	-114.74	-6.96	-127.45	-5.36
42	3.00	0.00	0.00	-110.18	-6.37	-116.20	-4.69
43	3.10	0.00	0.00	-105.53	-5.81	-105.42	-4.08
44	3.20	0.00	0.00	-100.79	-5.28	-95.10	-3.53
45	3.30	0.00	0.00	-95.96	-4.77	-85.26	-3.02

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
46	3.40	0.00	0.00	-91.03	-4.29	-75.91	-2.57
47	3.50	0.00	0.00	-86.02	-3.83	-67.06	-2.17
48	3.60	0.00	0.00	-80.92	-3.40	-58.71	-1.80
49	3.70	0.00	0.00	-75.73	-2.99	-50.88	-1.48
50	3.80	0.00	0.00	-70.44	-2.61	-43.57	-1.20
51	3.90	0.00	0.00	-65.07	-2.26	-36.79	-0.96
52	4.00	0.00	0.00	-59.61	-1.92	-30.56	-0.75
53	4.10	0.00	0.00	-54.05	-1.62	-24.87	-0.58
54	4.20	0.00	0.00	-48.41	-1.34	-19.75	-0.43
55	4.30	0.00	0.00	-42.67	-1.08	-15.19	-0.31
56	4.40	0.00	0.00	-36.85	-0.85	-11.22	-0.21
57	4.50	0.00	0.00	-30.93	-0.65	-7.83	-0.14
58	4.60	0.00	0.00	-24.93	-0.47	-5.03	-0.08
59	4.70	0.00	0.00	-18.83	-0.31	-2.84	-0.04
60	4.80	0.00	0.00	-12.64	-0.18	-1.27	-0.02
61	4.90	0.00	0.00	-6.37	-0.08	-0.32	0.00
62	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

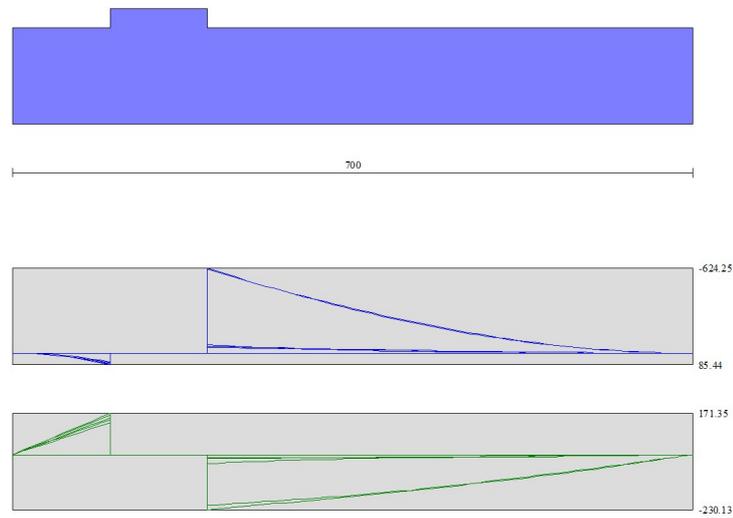


Fig. 10 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	7.30	72.30	527.79
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	7.00	61.97	433.79
Calcestruzzo magro	[mc]	7.20	46.48	334.66
Casseformi	[mq]	146.00	13.94	2035.24
Scavo a sezione obbligata	[mc]	70.00	9.30	651.00
Totale muro				3982.48
Totale				3982.48

Indice

Normative di riferimento	2
Opzioni di calcolo	2
Risultati per combinazione	3
Spinta e forze	3
Risultanti globali	4
Verifiche geotecniche	4
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	4
Verifica a scorrimento fondazione	4
Verifica a carico limite	5
Dettagli calcolo portanza	5
Verifica a ribaltamento	5
Verifica stabilità globale muro + terreno	6
Dettagli strisce verifiche stabilità	6
Sollecitazioni	7
Paramento	7
Fondazione	15
Risultati per involuppo	22
Spinta e forze	22
Risultanti globali	23
Verifiche geotecniche	23
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	23
Verifica a scorrimento fondazione	23
Verifica a carico limite	23
Dettagli calcolo portanza	23
Verifica a ribaltamento	24
Verifica stabilità globale muro + terreno	24
Dettagli strisce verifiche stabilità	24
Sollecitazioni	25
Paramento	25
Fondazione	27
Elenco ferri	29
Computo metrico	29

Progetto:
 Ditta:
 Comune:
 Progettista:
 Direttore dei Lavori:
 Impresa:

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	Cls Armato	Rck 250	B450C	24.5170	24517	30073438	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk}	f_{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	449936	539963

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	1.20	0.00	0.000
3	13.50	2.00	9.236
4	15.50	2.00	0.000
5	19.50	2.00	0.000
6	25.00	2.00	0.000

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

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 50.00 [m]

Paramento

Materiale Cls Armato
 Altezza paramento 7.30 [m]
 Altezza paramento libero 7.30 [m]

Spessore in sommità	1.00	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1.00	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	Cls Armato	
Lunghezza mensola di valle	1.00	[m]
Lunghezza mensola di monte	5.00	[m]
Lunghezza totale	7.00	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	1.00	[m]
Spessore magrone	0.10	[m]

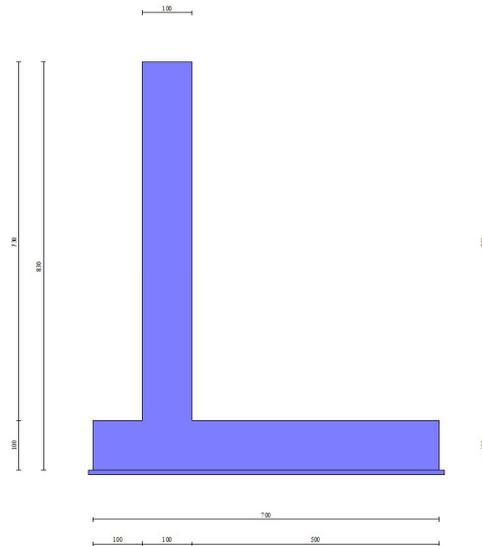


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreniParametri di resistenzaSimbologia 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]
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]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
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	19.0000	19.0000	35.000	17.500	0	0	---	---
2	coltre	20.0000	20.0000	0.000	0.000	90	90	---	---

StratigrafiaSimbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
<u>Per calcolo pali (solo se presenti)</u>	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /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	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]				
1	7.30	0.000	Rilevato	---	---	---	---	---
2	30.00	0.000	coltre	---	---	---	---	---

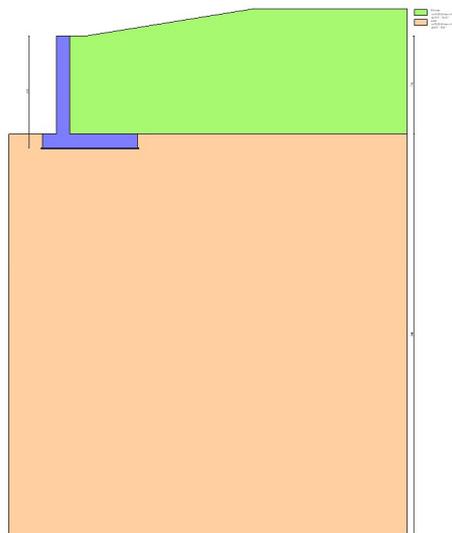


Fig. 2 - Stratigrafia

Normativa

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

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 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

Combinazione n° 2 - 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

Combinazione n° 3 - 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

Combinazione n° 4 - 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

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 7 - 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

Combinazione n° 8 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Dati sismici

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		3.400	0.000
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.347	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.354	2.430
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.425	0.370
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.213	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	15.971	7.985
Ultimo - Ribaltamento	0.570	23.956	11.978
Esercizio	0.470	0.000	0.000

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

Opzioni di calcolo

Spinta

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

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
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	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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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	251.95	14.61	243.79	63.57	5.00	-5.19
	Peso/Inerzia muro			0.00	350.59/0.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	715.81/0.00	2.54	-3.53
2	Spinta statica	163.24	15.20	157.52	42.80	5.00	-4.67
	Incremento di spinta sismica		125.12	120.75	32.81	5.00	-5.33
	Peso/Inerzia muro			55.99	350.59/28.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			114.32	715.81/57.16	2.54	-3.53
3	Spinta statica	163.24	15.20	157.52	42.80	5.00	-4.67
	Incremento di spinta sismica		125.12	120.75	32.81	5.00	-5.33
	Peso/Inerzia muro			55.99	350.59/28.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			114.32	715.81/57.16	2.54	-3.53
4	Spinta statica	163.24	16.75	156.31	47.05	5.00	-4.67
	Incremento di spinta sismica		75.23	72.04	21.69	5.00	-5.33
	Peso/Inerzia muro			55.99	350.59/-28.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			114.32	715.81/-57.16	2.54	-3.53

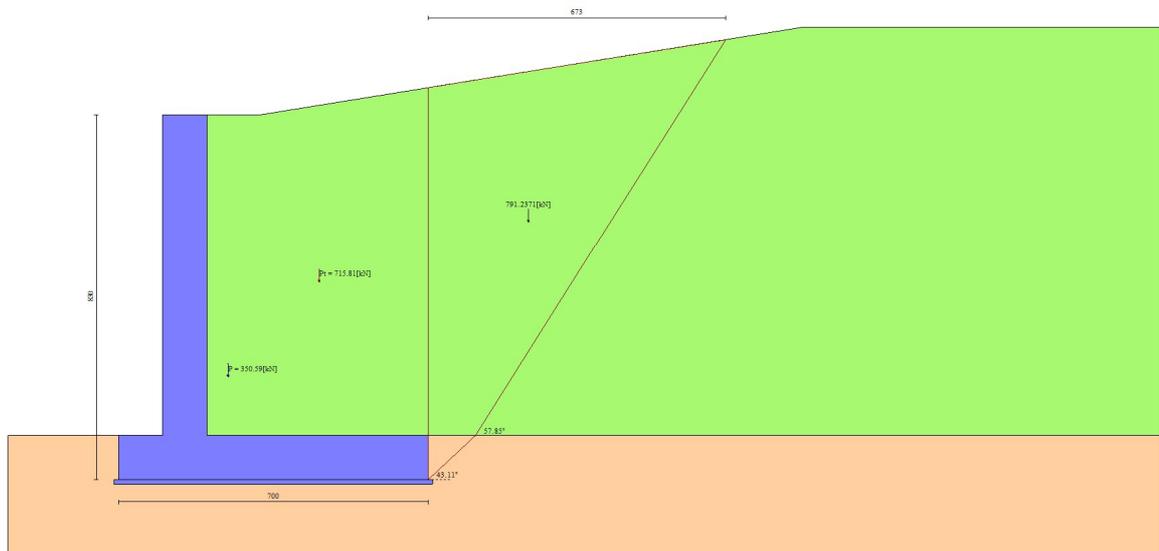


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

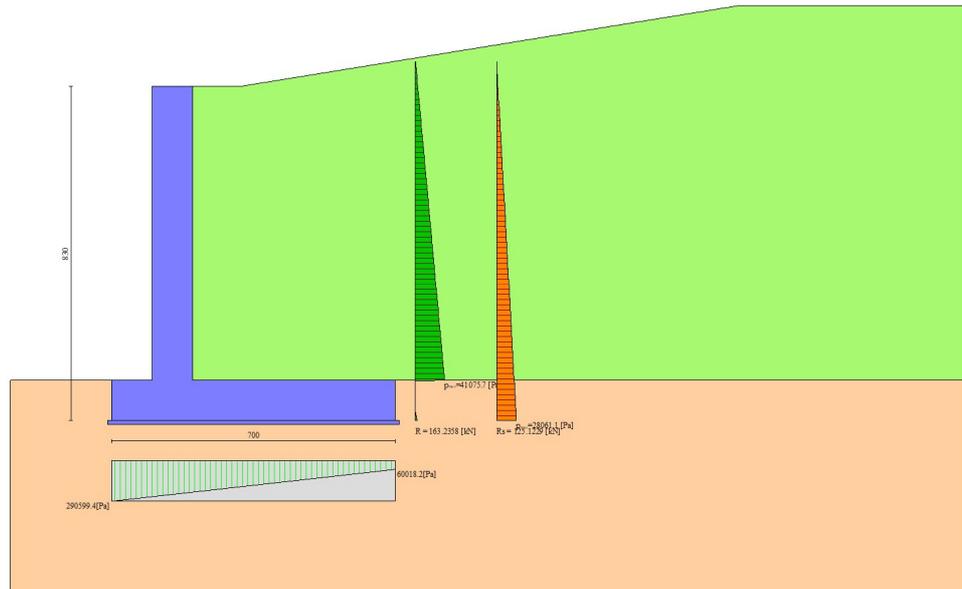


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	1129.97	243.79	757.65	4562.76	0.133
2 - STR (A1-M1-R3)	1227.16	448.58	1622.30	4975.83	0.767
3 - STR (A1-M1-R3)	1227.16	448.58	1622.30	4975.83	0.767
4 - STR (A1-M1-R3)	1049.98	398.66	1801.92	4598.92	0.836
5 - GEO (A2-M2-R2)	1117.51	247.18	761.34	4475.51	0.176
6 - GEO (A2-M2-R2)	1227.16	448.58	1622.30	4975.83	0.767
7 - GEO (A2-M2-R2)	1049.98	398.66	1801.92	4598.92	0.836
8 - EQU (A1-M1-R3)	1129.97	243.79	757.65	4562.76	0.133
9 - EQU (A1-M1-R3)	1286.82	613.68	2206.23	5259.78	1.127
10 - EQU (A1-M1-R3)	1023.19	542.95	2488.29	4709.41	1.329

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 _{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)		2.584		3.034			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.404		2.266			
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.404		2.266			
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.580		2.582			
5 - GEO (A2-M2-R2)					1.864		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.816		
7 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.958		
8 - EQU (A1-M1-R3)			6.022				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.384				
10 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.893				

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)	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	243.79	2.584
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	448.58	1.404
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	448.58	1.404
4 - STR (A1-M1-R3) H - V	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	398.66	1.580

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	1129.97	3427.84	2448.46	3.034
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	1227.16	2781.30	2317.75	2.266
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	1227.16	2781.30	2317.75	2.266
4 - STR (A1-M1-R3) H - V	1049.98	2711.26	2259.38	2.582

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
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 (Hansen).

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	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.057 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.864	1.00	6.73 3.50	20.00	0.00	90
2	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.057 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.864	1.00	5.47 3.50	20.00	0.00	90
3	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.057 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.864	1.00	5.47 3.50	20.00	0.00	90
4	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.057 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.864	1.00	5.33 3.50	20.00	0.00	90

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]	
8 - EQU (A1-M1-R3)	4562.76	757.65	6.022
9 - EQU (A1-M1-R3) H + V	5259.78	2206.23	2.384
10 - EQU (A1-M1-R3) H - V	4709.41	2488.29	1.893

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]	
5 - GEO (A2-M2-R2)	0.00; 3.07	12.43	1.864
6 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0.00; 8.45	17.49	1.816
7 - GEO (A2-M2-R2) H - V	0.00; 9.22	18.23	1.958

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° 5 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	22.46	0.00	12.38 - 0.77	76.448	29.256	0	0.0	
2	56.00	0.00	0.77	64.850	29.256	0	0.0	
3	74.97	0.00	0.77	57.378	29.256	0	0.0	
4	88.96	0.00	0.77	51.248	29.256	0	0.0	
5	99.96	0.00	0.77	45.863	29.256	0	0.0	
6	108.82	0.00	0.77	40.964	29.256	0	0.0	
7	116.04	0.00	0.77	36.408	29.256	0	0.0	
8	122.02	0.00	0.77	32.107	0.000	64	0.0	
9	127.05	0.00	0.77	28.002	0.000	64	0.0	
10	132.05	0.00	0.77	24.048	0.000	64	0.0	
11	137.50	0.00	0.77	20.213	0.000	64	0.0	
12	139.60	0.00	0.77	16.471	0.000	64	0.0	
13	140.87	0.00	0.77	12.801	0.000	64	0.0	
14	141.35	0.00	0.77	9.183	0.000	64	0.0	
15	141.27	0.00	0.77	5.602	0.000	64	0.0	
16	141.82	0.00	0.77	2.043	0.000	64	0.0	
17	170.56	0.00	0.77	-1.509	0.000	64	0.0	
18	85.88	0.00	0.77	-5.066	0.000	64	0.0	
19	31.81	0.00	0.77	-8.642	0.000	64	0.0	
20	27.28	0.00	0.77	-12.254	0.000	64	0.0	
21	24.30	0.00	0.77	-15.915	0.000	64	0.0	
22	20.49	0.00	0.77	-19.645	0.000	64	0.0	
23	15.80	0.00	0.77	-23.465	0.000	64	0.0	
24	10.15	0.00	0.77	-27.398	0.000	64	0.0	
25	3.45	0.00	-6.87 - 0.77	-30.833	0.000	64	0.0	

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

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	18.18	0.00	16.27 - 0.96	64.482	35.000	0	0.0	
2	50.31	0.00	0.96	58.137	35.000	0	0.0	
3	75.61	0.00	0.96	52.593	35.000	0	0.0	
4	94.80	0.00	0.96	47.689	35.000	0	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
5	109.66	0.00	0.96	43.214	35.000	0	0.0	
6	122.03	0.00	0.96	39.050	35.000	0	0.0	
7	132.35	0.00	0.96	35.119	35.000	0	0.0	
8	140.92	0.00	0.96	31.371	35.000	0	0.0	
9	147.96	0.00	0.96	27.768	35.000	0	0.0	
10	153.80	0.00	0.96	24.281	0.000	90	0.0	
11	158.58	0.00	0.96	20.888	0.000	90	0.0	
12	162.36	0.00	0.96	17.570	0.000	90	0.0	
13	168.85	0.00	0.96	14.312	0.000	90	0.0	
14	170.15	0.00	0.96	11.100	0.000	90	0.0	
15	170.39	0.00	0.96	7.924	0.000	90	0.0	
16	169.68	0.00	0.96	4.772	0.000	90	0.0	
17	169.88	0.00	0.96	1.635	0.000	90	0.0	
18	207.55	0.00	0.96	-1.498	0.000	90	0.0	
19	41.57	0.00	0.96	-4.634	0.000	90	0.0	
20	30.55	0.00	0.96	-7.785	0.000	90	0.0	
21	27.04	0.00	0.96	-10.960	0.000	90	0.0	
22	22.97	0.00	0.96	-14.170	0.000	90	0.0	
23	17.79	0.00	0.96	-17.426	0.000	90	0.0	
24	11.47	0.00	0.96	-20.741	0.000	90	0.0	
25	3.92	0.00	-7.62 - 0.96	-23.673	0.000	90	0.0	

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	17.89	0.00	16.75 - 0.98	63.028	35.000	0	0.0	
2	49.84	0.00	0.98	57.068	35.000	0	0.0	
3	75.45	0.00	0.98	51.750	35.000	0	0.0	
4	96.08	0.00	0.98	47.007	35.000	0	0.0	
5	111.42	0.00	0.98	42.657	35.000	0	0.0	
6	124.12	0.00	0.98	38.595	35.000	0	0.0	
7	134.74	0.00	0.98	34.753	35.000	0	0.0	
8	143.58	0.00	0.98	31.083	35.000	0	0.0	
9	150.86	0.00	0.98	27.550	35.000	0	0.0	
10	156.85	0.00	0.98	24.128	0.000	90	0.0	
11	161.81	0.00	0.98	20.795	0.000	90	0.0	
12	165.52	0.00	0.98	17.535	0.000	90	0.0	
13	172.46	0.00	0.98	14.333	0.000	90	0.0	
14	173.84	0.00	0.98	11.176	0.000	90	0.0	
15	174.13	0.00	0.98	8.053	0.000	90	0.0	
16	173.37	0.00	0.98	4.954	0.000	90	0.0	
17	173.37	0.00	0.98	1.870	0.000	90	0.0	
18	208.68	0.00	0.98	-1.209	0.000	90	0.0	
19	50.74	0.00	0.98	-4.292	0.000	90	0.0	
20	31.05	0.00	0.98	-7.387	0.000	90	0.0	
21	27.36	0.00	0.98	-10.504	0.000	90	0.0	
22	23.26	0.00	0.98	-13.652	0.000	90	0.0	
23	18.03	0.00	0.98	-16.844	0.000	90	0.0	
24	11.62	0.00	0.98	-20.091	0.000	90	0.0	
25	3.97	0.00	-7.73 - 0.98	-22.945	0.000	90	0.0	

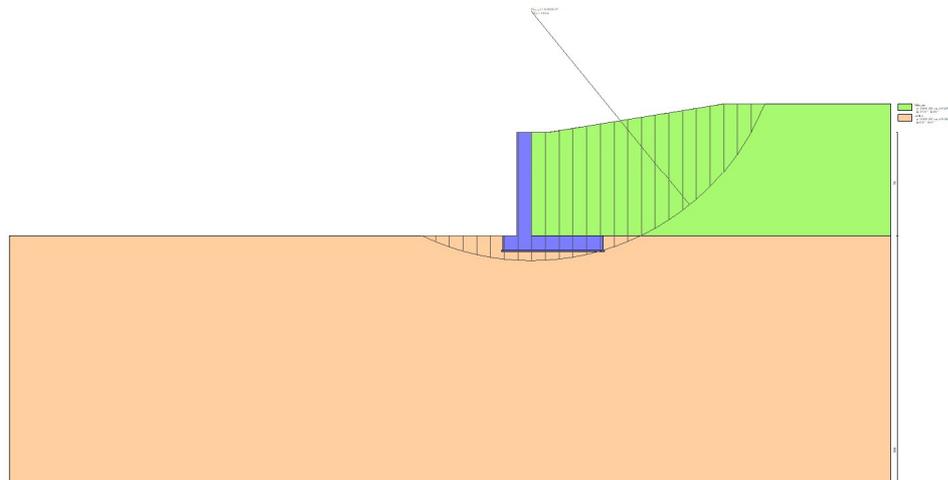


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 6)

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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	0.03	0.00
3	-0.20	4.90	0.12	0.01
4	-0.30	7.36	0.26	0.03
5	-0.40	9.81	0.47	0.06
6	-0.50	12.26	0.73	0.12
7	-0.60	14.71	1.05	0.21
8	-0.70	17.16	1.42	0.33
9	-0.80	19.61	1.86	0.50
10	-0.90	22.07	2.35	0.71
11	-1.00	24.52	2.90	0.97
12	-1.10	26.97	3.51	1.29
13	-1.20	29.42	4.18	1.67
14	-1.30	31.87	4.90	2.13
15	-1.40	34.32	5.68	2.65
16	-1.50	36.78	6.53	3.27
17	-1.60	39.23	7.42	3.96
18	-1.70	41.68	8.38	4.75
19	-1.80	44.13	9.40	5.64
20	-1.90	46.58	10.47	6.63
21	-2.00	49.03	11.60	7.74
22	-2.10	51.49	12.79	8.95
23	-2.20	53.94	14.05	10.30
24	-2.30	56.39	15.37	11.77
25	-2.40	58.84	16.75	13.37
26	-2.50	61.29	18.20	15.12
27	-2.60	63.74	19.71	17.01
28	-2.70	66.20	21.29	19.06
29	-2.80	68.65	22.93	21.27
30	-2.90	71.10	24.63	23.65
31	-3.00	73.55	26.40	26.20
32	-3.10	76.00	28.24	28.93
33	-3.20	78.45	30.14	31.85
34	-3.30	80.91	32.10	34.96

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
35	-3.40	83.36	34.13	38.27
36	-3.50	85.81	36.22	41.79
37	-3.60	88.26	38.38	45.52
38	-3.70	90.71	40.60	49.47
39	-3.80	93.16	42.89	53.64
40	-3.90	95.62	45.24	58.05
41	-4.00	98.07	47.65	62.69
42	-4.10	100.52	50.13	67.58
43	-4.20	102.97	52.67	72.72
44	-4.30	105.42	55.28	78.12
45	-4.40	107.87	57.95	83.78
46	-4.50	110.33	60.69	89.71
47	-4.60	112.78	63.49	95.92
48	-4.70	115.23	66.35	102.41
49	-4.80	117.68	69.28	109.19
50	-4.90	120.13	72.28	116.27
51	-5.00	122.59	75.34	123.65
52	-5.10	125.04	78.46	131.34
53	-5.20	127.49	81.64	139.34
54	-5.30	129.94	84.90	147.67
55	-5.40	132.39	88.21	156.32
56	-5.50	134.84	91.59	165.31
57	-5.60	137.30	95.03	174.64
58	-5.70	139.75	98.54	184.32
59	-5.80	142.20	102.12	194.35
60	-5.90	144.65	105.75	204.75
61	-6.00	147.10	109.45	215.51
62	-6.10	149.55	113.22	226.64
63	-6.20	152.01	117.05	238.15
64	-6.30	154.46	120.94	250.05
65	-6.40	156.91	124.90	262.34
66	-6.50	159.36	128.92	275.03
67	-6.60	161.81	133.01	288.13
68	-6.70	164.26	137.16	301.64
69	-6.80	166.72	141.38	315.56
70	-6.90	169.17	145.66	329.92
71	-7.00	171.62	150.00	344.70
72	-7.10	174.07	154.41	359.92
73	-7.20	176.52	158.89	375.58
74	-7.30	178.97	163.42	391.70

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	-0.10	2.45	0.43	0.02
3	-0.20	4.90	0.92	0.09
4	-0.30	7.36	1.49	0.21
5	-0.40	9.81	2.13	0.39
6	-0.50	12.26	2.84	0.64
7	-0.60	14.71	3.62	0.96
8	-0.70	17.16	4.46	1.36
9	-0.80	19.61	5.38	1.85
10	-0.90	22.07	6.37	2.44
11	-1.00	24.52	7.43	3.13
12	-1.10	26.97	8.56	3.93
13	-1.20	29.42	9.76	4.84
14	-1.30	31.87	11.03	5.88
15	-1.40	34.32	12.37	7.05
16	-1.50	36.78	13.78	8.36
17	-1.60	39.23	15.26	9.81
18	-1.70	41.68	16.81	11.41
19	-1.80	44.13	18.43	13.17
20	-1.90	46.58	20.12	15.10
21	-2.00	49.03	21.88	17.20
22	-2.10	51.49	23.71	19.48
23	-2.20	53.94	25.62	21.94
24	-2.30	56.39	27.60	24.60
25	-2.40	58.84	29.66	27.47
26	-2.50	61.29	31.79	30.54
27	-2.60	63.74	34.00	33.83
28	-2.70	66.20	36.28	37.34
29	-2.80	68.65	38.64	41.09
30	-2.90	71.10	41.08	45.07

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
31	-3.00	73.55	43.59	49.30
32	-3.10	76.00	46.17	53.79
33	-3.20	78.45	48.83	58.54
34	-3.30	80.91	51.56	63.56
35	-3.40	83.36	54.37	68.86
36	-3.50	85.81	57.26	74.44
37	-3.60	88.26	60.22	80.31
38	-3.70	90.71	63.26	86.48
39	-3.80	93.16	66.37	92.96
40	-3.90	95.62	69.55	99.76
41	-4.00	98.07	72.81	106.88
42	-4.10	100.52	76.15	114.32
43	-4.20	102.97	79.56	122.11
44	-4.30	105.42	83.05	130.24
45	-4.40	107.87	86.61	138.72
46	-4.50	110.33	90.24	147.56
47	-4.60	112.78	93.96	156.77
48	-4.70	115.23	97.74	166.36
49	-4.80	117.68	101.61	176.32
50	-4.90	120.13	105.54	186.68
51	-5.00	122.59	109.55	197.44
52	-5.10	125.04	113.64	208.59
53	-5.20	127.49	117.80	220.17
54	-5.30	129.94	122.04	232.16
55	-5.40	132.39	126.35	244.58
56	-5.50	134.84	130.74	257.43
57	-5.60	137.30	135.20	270.73
58	-5.70	139.75	139.74	284.47
59	-5.80	142.20	144.35	298.68
60	-5.90	144.65	149.04	313.35
61	-6.00	147.10	153.81	328.49
62	-6.10	149.55	158.64	344.11
63	-6.20	152.01	163.56	360.22
64	-6.30	154.46	168.55	376.83
65	-6.40	156.91	173.61	393.93
66	-6.50	159.36	178.75	411.55
67	-6.60	161.81	183.96	429.68
68	-6.70	164.26	189.25	448.34
69	-6.80	166.72	194.62	467.54
70	-6.90	169.17	200.05	487.27
71	-7.00	171.62	205.57	507.55
72	-7.10	174.07	211.16	528.39
73	-7.20	176.52	216.82	549.78
74	-7.30	178.97	222.56	571.75

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	-0.10	2.45	0.43	0.02
3	-0.20	4.90	0.92	0.09
4	-0.30	7.36	1.49	0.21
5	-0.40	9.81	2.13	0.39
6	-0.50	12.26	2.84	0.64
7	-0.60	14.71	3.62	0.96
8	-0.70	17.16	4.46	1.36
9	-0.80	19.61	5.38	1.85
10	-0.90	22.07	6.37	2.44
11	-1.00	24.52	7.43	3.13
12	-1.10	26.97	8.56	3.93
13	-1.20	29.42	9.76	4.84
14	-1.30	31.87	11.03	5.88
15	-1.40	34.32	12.37	7.05
16	-1.50	36.78	13.78	8.36
17	-1.60	39.23	15.26	9.81
18	-1.70	41.68	16.81	11.41
19	-1.80	44.13	18.43	13.17
20	-1.90	46.58	20.12	15.10
21	-2.00	49.03	21.88	17.20
22	-2.10	51.49	23.71	19.48
23	-2.20	53.94	25.62	21.94
24	-2.30	56.39	27.60	24.60
25	-2.40	58.84	29.66	27.47
26	-2.50	61.29	31.79	30.54

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
27	-2.60	63.74	34.00	33.83
28	-2.70	66.20	36.28	37.34
29	-2.80	68.65	38.64	41.09
30	-2.90	71.10	41.08	45.07
31	-3.00	73.55	43.59	49.30
32	-3.10	76.00	46.17	53.79
33	-3.20	78.45	48.83	58.54
34	-3.30	80.91	51.56	63.56
35	-3.40	83.36	54.37	68.86
36	-3.50	85.81	57.26	74.44
37	-3.60	88.26	60.22	80.31
38	-3.70	90.71	63.26	86.48
39	-3.80	93.16	66.37	92.96
40	-3.90	95.62	69.55	99.76
41	-4.00	98.07	72.81	106.88
42	-4.10	100.52	76.15	114.32
43	-4.20	102.97	79.56	122.11
44	-4.30	105.42	83.05	130.24
45	-4.40	107.87	86.61	138.72
46	-4.50	110.33	90.24	147.56
47	-4.60	112.78	93.96	156.77
48	-4.70	115.23	97.74	166.36
49	-4.80	117.68	101.61	176.32
50	-4.90	120.13	105.54	186.68
51	-5.00	122.59	109.55	197.44
52	-5.10	125.04	113.64	208.59
53	-5.20	127.49	117.80	220.17
54	-5.30	129.94	122.04	232.16
55	-5.40	132.39	126.35	244.58
56	-5.50	134.84	130.74	257.43
57	-5.60	137.30	135.20	270.73
58	-5.70	139.75	139.74	284.47
59	-5.80	142.20	144.35	298.68
60	-5.90	144.65	149.04	313.35
61	-6.00	147.10	153.81	328.49
62	-6.10	149.55	158.64	344.11
63	-6.20	152.01	163.56	360.22
64	-6.30	154.46	168.55	376.83
65	-6.40	156.91	173.61	393.93
66	-6.50	159.36	178.75	411.55
67	-6.60	161.81	183.96	429.68
68	-6.70	164.26	189.25	448.34
69	-6.80	166.72	194.62	467.54
70	-6.90	169.17	200.05	487.27
71	-7.00	171.62	205.57	507.55
72	-7.10	174.07	211.16	528.39
73	-7.20	176.52	216.82	549.78
74	-7.30	178.97	222.56	571.75

Combinazione n° 4 - 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	-0.10	2.45	0.42	0.02
3	-0.20	4.90	0.91	0.09
4	-0.30	7.36	1.46	0.21
5	-0.40	9.81	2.08	0.38
6	-0.50	12.26	2.75	0.62
7	-0.60	14.71	3.50	0.93
8	-0.70	17.16	4.30	1.32
9	-0.80	19.61	5.17	1.80
10	-0.90	22.07	6.10	2.36
11	-1.00	24.52	7.10	3.02
12	-1.10	26.97	8.16	3.78
13	-1.20	29.42	9.28	4.65
14	-1.30	31.87	10.47	5.64
15	-1.40	34.32	11.72	6.75
16	-1.50	36.78	13.03	7.98
17	-1.60	39.23	14.41	9.36
18	-1.70	41.68	15.85	10.87
19	-1.80	44.13	17.35	12.53
20	-1.90	46.58	18.92	14.34
21	-2.00	49.03	20.55	16.31
22	-2.10	51.49	22.25	18.45

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
23	-2.20	53.94	24.01	20.77
24	-2.30	56.39	25.85	23.26
25	-2.40	58.84	27.75	25.94
26	-2.50	61.29	29.72	28.81
27	-2.60	63.74	31.76	31.88
28	-2.70	66.20	33.87	35.16
29	-2.80	68.65	36.04	38.66
30	-2.90	71.10	38.29	42.37
31	-3.00	73.55	40.60	46.32
32	-3.10	76.00	42.98	50.50
33	-3.20	78.45	45.43	54.92
34	-3.30	80.91	47.95	59.59
35	-3.40	83.36	50.54	64.51
36	-3.50	85.81	53.20	69.70
37	-3.60	88.26	55.92	75.15
38	-3.70	90.71	58.71	80.88
39	-3.80	93.16	61.58	86.90
40	-3.90	95.62	64.51	93.20
41	-4.00	98.07	67.51	99.80
42	-4.10	100.52	70.57	106.70
43	-4.20	102.97	73.71	113.92
44	-4.30	105.42	76.91	121.45
45	-4.40	107.87	80.19	129.30
46	-4.50	110.33	83.53	137.49
47	-4.60	112.78	86.94	146.01
48	-4.70	115.23	90.42	154.88
49	-4.80	117.68	93.96	164.10
50	-4.90	120.13	97.58	173.67
51	-5.00	122.59	101.26	183.61
52	-5.10	125.04	105.01	193.93
53	-5.20	127.49	108.83	204.62
54	-5.30	129.94	112.72	215.70
55	-5.40	132.39	116.68	227.17
56	-5.50	134.84	120.71	239.03
57	-5.60	137.30	124.80	251.31
58	-5.70	139.75	128.96	264.00
59	-5.80	142.20	133.20	277.10
60	-5.90	144.65	137.50	290.64
61	-6.00	147.10	141.86	304.61
62	-6.10	149.55	146.30	319.01
63	-6.20	152.01	150.81	333.87
64	-6.30	154.46	155.38	349.18
65	-6.40	156.91	160.02	364.95
66	-6.50	159.36	164.73	381.18
67	-6.60	161.81	169.51	397.90
68	-6.70	164.26	174.36	415.09
69	-6.80	166.72	179.28	432.77
70	-6.90	169.17	184.26	450.95
71	-7.00	171.62	189.31	469.63
72	-7.10	174.07	194.44	488.81
73	-7.20	176.52	199.63	508.52
74	-7.30	178.97	204.88	528.74

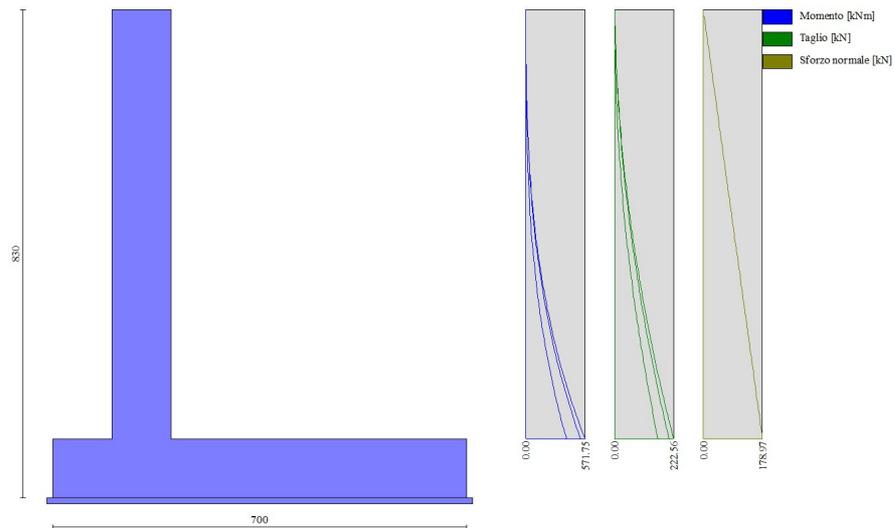


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione**Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	15.50	0.78
3	-1.80	0.00	30.94	3.10
4	-1.70	0.00	46.34	6.96
5	-1.60	0.00	61.68	12.36
6	-1.50	0.00	76.97	19.30
7	-1.40	0.00	92.21	27.76
8	-1.30	0.00	107.39	37.74
9	-1.20	0.00	122.52	49.23
10	-1.10	0.00	137.60	62.24
11	-1.00	0.00	152.63	76.75
12	0.00	0.00	-272.21	-770.88
13	0.10	0.00	-268.63	-743.84
14	0.20	0.00	-265.00	-717.16
15	0.30	0.00	-261.31	-690.84
16	0.40	0.00	-257.58	-664.89
17	0.50	0.00	-253.79	-639.33
18	0.60	0.00	-249.94	-614.14
19	0.70	0.00	-246.05	-589.34
20	0.80	0.00	-242.10	-564.93
21	0.90	0.00	-238.10	-540.92
22	1.00	0.00	-234.05	-517.31
23	1.10	0.00	-229.95	-494.11
24	1.20	0.00	-225.79	-471.32
25	1.30	0.00	-221.56	-448.96
26	1.40	0.00	-217.24	-427.02
27	1.50	0.00	-212.82	-405.51
28	1.60	0.00	-208.32	-384.45
29	1.70	0.00	-203.72	-363.85
30	1.80	0.00	-199.02	-343.71
31	1.90	0.00	-194.24	-324.05
32	2.00	0.00	-189.36	-304.87
33	2.10	0.00	-184.39	-286.18
34	2.20	0.00	-179.33	-267.99
35	2.30	0.00	-174.17	-250.32
36	2.40	0.00	-168.93	-233.16
37	2.50	0.00	-163.59	-216.54
38	2.60	0.00	-158.15	-200.45
39	2.70	0.00	-152.63	-184.91
40	2.80	0.00	-147.01	-169.93
41	2.90	0.00	-141.30	-155.51
42	3.00	0.00	-135.50	-141.67
43	3.10	0.00	-129.60	-128.41

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
44	3.20	0.00	-123.61	-115.75
45	3.30	0.00	-117.53	-103.69
46	3.40	0.00	-111.36	-92.25
47	3.50	0.00	-105.09	-81.42
48	3.60	0.00	-98.74	-71.23
49	3.70	0.00	-92.29	-61.68
50	3.80	0.00	-85.74	-52.78
51	3.90	0.00	-79.11	-44.53
52	4.00	0.00	-72.38	-36.96
53	4.10	0.00	-65.56	-30.06
54	4.20	0.00	-58.64	-23.85
55	4.30	0.00	-51.64	-18.34
56	4.40	0.00	-44.54	-13.53
57	4.50	0.00	-37.35	-9.43
58	4.60	0.00	-30.06	-6.06
59	4.70	0.00	-22.69	-3.42
60	4.80	0.00	-15.22	-1.53
61	4.90	0.00	-7.65	-0.38
62	5.00	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	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	26.44	1.32
3	-1.80	0.00	52.56	5.28
4	-1.70	0.00	78.34	11.83
5	-1.60	0.00	103.80	20.94
6	-1.50	0.00	128.92	32.57
7	-1.40	0.00	153.72	46.71
8	-1.30	0.00	178.19	63.31
9	-1.20	0.00	202.33	82.34
10	-1.10	0.00	226.13	103.76
11	-1.00	0.00	249.61	127.55
12	0.00	0.00	-126.55	-687.01
13	0.10	0.00	-132.53	-674.05
14	0.20	0.00	-138.19	-660.51
15	0.30	0.00	-143.52	-646.42
16	0.40	0.00	-148.51	-631.82
17	0.50	0.00	-153.18	-616.73
18	0.60	0.00	-157.52	-601.19
19	0.70	0.00	-161.53	-585.24
20	0.80	0.00	-165.21	-568.90
21	0.90	0.00	-168.56	-552.21
22	1.00	0.00	-171.58	-535.20
23	1.10	0.00	-174.27	-517.90
24	1.20	0.00	-176.63	-500.35
25	1.30	0.00	-178.65	-482.59
26	1.40	0.00	-180.31	-464.64
27	1.50	0.00	-181.60	-446.54
28	1.60	0.00	-182.54	-428.33
29	1.70	0.00	-183.12	-410.04
30	1.80	0.00	-183.33	-391.72
31	1.90	0.00	-183.19	-373.39
32	2.00	0.00	-182.68	-355.09
33	2.10	0.00	-181.82	-336.86
34	2.20	0.00	-180.59	-318.74
35	2.30	0.00	-179.01	-300.76
36	2.40	0.00	-177.06	-282.95
37	2.50	0.00	-174.75	-265.36
38	2.60	0.00	-172.09	-248.01
39	2.70	0.00	-169.06	-230.95
40	2.80	0.00	-165.67	-214.21
41	2.90	0.00	-161.93	-197.83
42	3.00	0.00	-157.82	-181.84
43	3.10	0.00	-153.35	-166.28
44	3.20	0.00	-148.52	-151.18
45	3.30	0.00	-143.33	-136.58
46	3.40	0.00	-137.78	-122.53
47	3.50	0.00	-131.87	-109.04
48	3.60	0.00	-125.61	-96.16
49	3.70	0.00	-118.98	-83.93
50	3.80	0.00	-111.99	-72.38
51	3.90	0.00	-104.63	-61.55

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
52	4.00	0.00	-96.92	-51.46
53	4.10	0.00	-88.85	-42.17
54	4.20	0.00	-80.42	-33.71
55	4.30	0.00	-71.63	-26.10
56	4.40	0.00	-62.48	-19.39
57	4.50	0.00	-52.97	-13.62
58	4.60	0.00	-43.09	-8.81
59	4.70	0.00	-32.86	-5.01
60	4.80	0.00	-22.27	-2.25
61	4.90	0.00	-11.31	-0.57
62	5.00	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	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	26.44	1.32
3	-1.80	0.00	52.56	5.28
4	-1.70	0.00	78.34	11.83
5	-1.60	0.00	103.80	20.94
6	-1.50	0.00	128.92	32.57
7	-1.40	0.00	153.72	46.71
8	-1.30	0.00	178.19	63.31
9	-1.20	0.00	202.33	82.34
10	-1.10	0.00	226.13	103.76
11	-1.00	0.00	249.61	127.55
12	0.00	0.00	-126.55	-687.01
13	0.10	0.00	-132.53	-674.05
14	0.20	0.00	-138.19	-660.51
15	0.30	0.00	-143.52	-646.42
16	0.40	0.00	-148.51	-631.82
17	0.50	0.00	-153.18	-616.73
18	0.60	0.00	-157.52	-601.19
19	0.70	0.00	-161.53	-585.24
20	0.80	0.00	-165.21	-568.90
21	0.90	0.00	-168.56	-552.21
22	1.00	0.00	-171.58	-535.20
23	1.10	0.00	-174.27	-517.90
24	1.20	0.00	-176.63	-500.35
25	1.30	0.00	-178.65	-482.59
26	1.40	0.00	-180.31	-464.64
27	1.50	0.00	-181.60	-446.54
28	1.60	0.00	-182.54	-428.33
29	1.70	0.00	-183.12	-410.04
30	1.80	0.00	-183.33	-391.72
31	1.90	0.00	-183.19	-373.39
32	2.00	0.00	-182.68	-355.09
33	2.10	0.00	-181.82	-336.86
34	2.20	0.00	-180.59	-318.74
35	2.30	0.00	-179.01	-300.76
36	2.40	0.00	-177.06	-282.95
37	2.50	0.00	-174.75	-265.36
38	2.60	0.00	-172.09	-248.01
39	2.70	0.00	-169.06	-230.95
40	2.80	0.00	-165.67	-214.21
41	2.90	0.00	-161.93	-197.83
42	3.00	0.00	-157.82	-181.84
43	3.10	0.00	-153.35	-166.28
44	3.20	0.00	-148.52	-151.18
45	3.30	0.00	-143.33	-136.58
46	3.40	0.00	-137.78	-122.53
47	3.50	0.00	-131.87	-109.04
48	3.60	0.00	-125.61	-96.16
49	3.70	0.00	-118.98	-83.93
50	3.80	0.00	-111.99	-72.38
51	3.90	0.00	-104.63	-61.55
52	4.00	0.00	-96.92	-51.46
53	4.10	0.00	-88.85	-42.17
54	4.20	0.00	-80.42	-33.71
55	4.30	0.00	-71.63	-26.10
56	4.40	0.00	-62.48	-19.39
57	4.50	0.00	-52.97	-13.62
58	4.60	0.00	-43.09	-8.81
59	4.70	0.00	-32.86	-5.01

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
60	4.80	0.00	-22.27	-2.25
61	4.90	0.00	-11.31	-0.57
62	5.00	0.00	0.00	0.00

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

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	23.14	1.16
3	-1.80	0.00	45.98	4.62
4	-1.70	0.00	68.51	10.35
5	-1.60	0.00	90.74	18.31
6	-1.50	0.00	112.65	28.48
7	-1.40	0.00	134.26	40.83
8	-1.30	0.00	155.56	55.32
9	-1.20	0.00	176.56	71.93
10	-1.10	0.00	197.24	90.63
11	-1.00	0.00	217.62	111.37
12	0.00	0.00	-241.98	-952.40
13	0.10	0.00	-245.11	-928.05
14	0.20	0.00	-247.94	-903.39
15	0.30	0.00	-250.45	-878.47
16	0.40	0.00	-252.66	-853.31
17	0.50	0.00	-254.57	-827.95
18	0.60	0.00	-256.16	-802.41
19	0.70	0.00	-257.45	-776.73
20	0.80	0.00	-258.43	-750.93
21	0.90	0.00	-259.11	-725.05
22	1.00	0.00	-259.47	-699.12
23	1.10	0.00	-259.53	-673.16
24	1.20	0.00	-259.29	-647.22
25	1.30	0.00	-258.72	-621.32
26	1.40	0.00	-257.81	-595.49
27	1.50	0.00	-256.56	-569.77
28	1.60	0.00	-254.98	-544.19
29	1.70	0.00	-253.06	-518.78
30	1.80	0.00	-250.80	-493.59
31	1.90	0.00	-248.20	-468.63
32	2.00	0.00	-245.27	-443.96
33	2.10	0.00	-241.99	-419.59
34	2.20	0.00	-238.38	-395.57
35	2.30	0.00	-234.43	-371.93
36	2.40	0.00	-230.14	-348.70
37	2.50	0.00	-225.52	-325.91
38	2.60	0.00	-220.55	-303.60
39	2.70	0.00	-215.25	-281.81
40	2.80	0.00	-209.61	-260.57
41	2.90	0.00	-203.63	-239.90
42	3.00	0.00	-197.31	-219.85
43	3.10	0.00	-190.66	-200.45
44	3.20	0.00	-183.67	-181.73
45	3.30	0.00	-176.34	-163.73
46	3.40	0.00	-168.67	-146.47
47	3.50	0.00	-160.66	-130.00
48	3.60	0.00	-152.32	-114.35
49	3.70	0.00	-143.64	-99.55
50	3.80	0.00	-134.61	-85.64
51	3.90	0.00	-125.26	-72.64
52	4.00	0.00	-115.56	-60.60
53	4.10	0.00	-105.52	-49.54
54	4.20	0.00	-95.15	-39.50
55	4.30	0.00	-84.44	-30.52
56	4.40	0.00	-73.39	-22.63
57	4.50	0.00	-62.01	-15.85
58	4.60	0.00	-50.28	-10.24
59	4.70	0.00	-38.22	-5.81
60	4.80	0.00	-25.82	-2.60
61	4.90	0.00	-13.08	-0.66
62	5.00	0.00	0.00	0.00

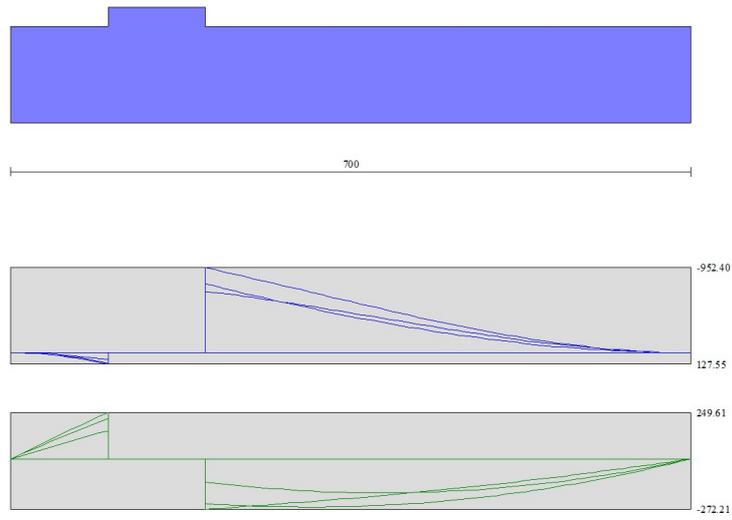


Fig. 9 - Fondazione (Inviluppo)

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 [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
2	Spinta statica	163.24	15.20	157.52	42.80	5.00	-4.67
	Incremento di spinta sismica		125.12	120.75	32.81	5.00	-5.33
	Peso/Inerzia muro			55.99	350.59/28.00	0.48	-5.68
	Peso/Inerzia terrapieno			114.32	715.81/57.16	2.54	-3.53

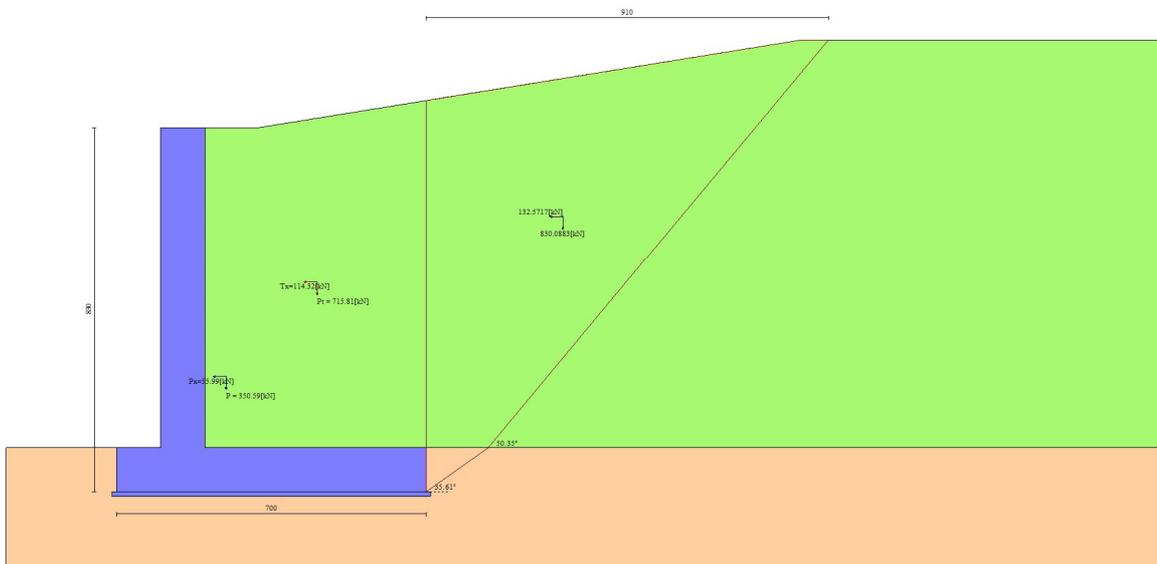


Fig. 10 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

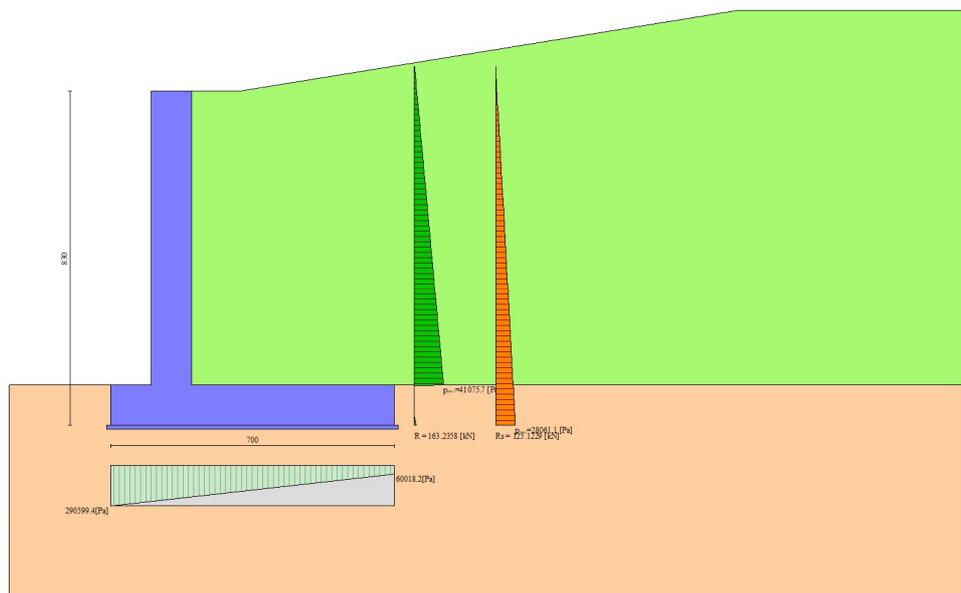


Fig. 11 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	1129.97	243.79	757.65	4562.76	0.133
2 - STR (A1-M1-R3)	1227.16	448.58	1622.30	4975.83	0.767
3 - STR (A1-M1-R3)	1227.16	448.58	1622.30	4975.83	0.767
4 - STR (A1-M1-R3)	1049.98	398.66	1801.92	4598.92	0.836
5 - GEO (A2-M2-R2)	1117.51	247.18	761.34	4475.51	0.176
6 - GEO (A2-M2-R2)	1227.16	448.58	1622.30	4975.83	0.767
7 - GEO (A2-M2-R2)	1049.98	398.66	1801.92	4598.92	0.836
8 - EQU (A1-M1-R3)	1129.97	243.79	757.65	4562.76	0.133
9 - EQU (A1-M1-R3)	1286.82	613.68	2206.23	5259.78	1.127
10 - EQU (A1-M1-R3)	1023.19	542.95	2488.29	4709.41	1.329

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)		2.584		3.034			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.404		2.266			
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.404		2.266			
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.580		2.582			
5 - GEO (A2-M2-R2)					1.864		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.816		
7 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.958		
8 - EQU (A1-M1-R3)			6.022				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.384				
10 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.893				

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]	
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	630.00	0.00	0.00	--	--	630.00	448.58	1.404

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 il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Q _u	Q _d	FS
----	---	----------------	----------------	----

	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	1227.16	2781.30	2317.75	2.266

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 (Hansen).

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]
2	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.057 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.864	1.00	5.47 3.50	20.00	0.00	90

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
M _r	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°	M _s	M _r	FS
	[kNm]	[kNm]	
10 - EQU (A1-M1-R3) H - V	4709.41	2488.29	1.893

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

I _c	C	R	FS
	[m]	[m]	
6 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0.00; 8.45	17.49	1.816

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]
Q _y	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]
T _x ; T _y	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W	Q _y	b	α	φ	c	u	T _x ; T _y
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	18.18	0.00	16.27 - 0.96	64.482	35.000	0	0.0	
2	50.31	0.00	0.96	58.137	35.000	0	0.0	
3	75.61	0.00	0.96	52.593	35.000	0	0.0	
4	94.80	0.00	0.96	47.689	35.000	0	0.0	
5	109.66	0.00	0.96	43.214	35.000	0	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
6	122.03	0.00	0.96	39.050	35.000	0	0.0	
7	132.35	0.00	0.96	35.119	35.000	0	0.0	
8	140.92	0.00	0.96	31.371	35.000	0	0.0	
9	147.96	0.00	0.96	27.768	35.000	0	0.0	
10	153.80	0.00	0.96	24.281	0.000	90	0.0	
11	158.58	0.00	0.96	20.888	0.000	90	0.0	
12	162.36	0.00	0.96	17.570	0.000	90	0.0	
13	168.85	0.00	0.96	14.312	0.000	90	0.0	
14	170.15	0.00	0.96	11.100	0.000	90	0.0	
15	170.39	0.00	0.96	7.924	0.000	90	0.0	
16	169.68	0.00	0.96	4.772	0.000	90	0.0	
17	169.88	0.00	0.96	1.635	0.000	90	0.0	
18	207.55	0.00	0.96	-1.498	0.000	90	0.0	
19	41.57	0.00	0.96	-4.634	0.000	90	0.0	
20	30.55	0.00	0.96	-7.785	0.000	90	0.0	
21	27.04	0.00	0.96	-10.960	0.000	90	0.0	
22	22.97	0.00	0.96	-14.170	0.000	90	0.0	
23	17.79	0.00	0.96	-17.426	0.000	90	0.0	
24	11.47	0.00	0.96	-20.741	0.000	90	0.0	
25	3.92	0.00	-7.62 - 0.96	-23.673	0.000	90	0.0	

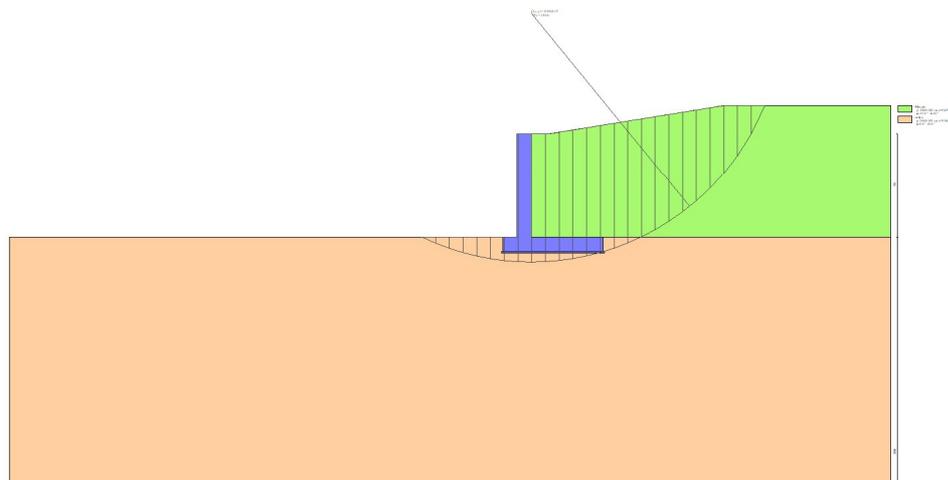


Fig. 12 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 6)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.45	2.45	0.03	0.43	0.00	0.02
3	-0.20	4.90	4.90	0.12	0.92	0.01	0.09
4	-0.30	7.36	7.36	0.26	1.49	0.03	0.21
5	-0.40	9.81	9.81	0.47	2.13	0.06	0.39
6	-0.50	12.26	12.26	0.73	2.84	0.12	0.64
7	-0.60	14.71	14.71	1.05	3.62	0.21	0.96
8	-0.70	17.16	17.16	1.42	4.46	0.33	1.36
9	-0.80	19.61	19.61	1.86	5.38	0.50	1.85
10	-0.90	22.07	22.07	2.35	6.37	0.71	2.44
11	-1.00	24.52	24.52	2.90	7.43	0.97	3.13

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
12	-1.10	26.97	26.97	3.51	8.56	1.29	3.93
13	-1.20	29.42	29.42	4.18	9.76	1.67	4.84
14	-1.30	31.87	31.87	4.90	11.03	2.13	5.88
15	-1.40	34.32	34.32	5.68	12.37	2.65	7.05
16	-1.50	36.78	36.78	6.53	13.78	3.27	8.36
17	-1.60	39.23	39.23	7.42	15.26	3.96	9.81
18	-1.70	41.68	41.68	8.38	16.81	4.75	11.41
19	-1.80	44.13	44.13	9.40	18.43	5.64	13.17
20	-1.90	46.58	46.58	10.47	20.12	6.63	15.10
21	-2.00	49.03	49.03	11.60	21.88	7.74	17.20
22	-2.10	51.49	51.49	12.79	23.71	8.95	19.48
23	-2.20	53.94	53.94	14.05	25.62	10.30	21.94
24	-2.30	56.39	56.39	15.37	27.60	11.77	24.60
25	-2.40	58.84	58.84	16.75	29.66	13.37	27.47
26	-2.50	61.29	61.29	18.20	31.79	15.12	30.54
27	-2.60	63.74	63.74	19.71	34.00	17.01	33.83
28	-2.70	66.20	66.20	21.29	36.28	19.06	37.34
29	-2.80	68.65	68.65	22.93	38.64	21.27	41.09
30	-2.90	71.10	71.10	24.63	41.08	23.65	45.07
31	-3.00	73.55	73.55	26.40	43.59	26.20	49.30
32	-3.10	76.00	76.00	28.24	46.17	28.93	53.79
33	-3.20	78.45	78.45	30.14	48.83	31.85	58.54
34	-3.30	80.91	80.91	32.10	51.56	34.96	63.56
35	-3.40	83.36	83.36	34.13	54.37	38.27	68.86
36	-3.50	85.81	85.81	36.22	57.26	41.79	74.44
37	-3.60	88.26	88.26	38.38	60.22	45.52	80.31
38	-3.70	90.71	90.71	40.60	63.26	49.47	86.48
39	-3.80	93.16	93.16	42.89	66.37	53.64	92.96
40	-3.90	95.62	95.62	45.24	69.55	58.05	99.76
41	-4.00	98.07	98.07	47.65	72.81	62.69	106.88
42	-4.10	100.52	100.52	50.13	76.15	67.58	114.32
43	-4.20	102.97	102.97	52.67	79.56	72.72	122.11
44	-4.30	105.42	105.42	55.28	83.05	78.12	130.24
45	-4.40	107.87	107.87	57.95	86.61	83.78	138.72
46	-4.50	110.33	110.33	60.69	90.24	89.71	147.56
47	-4.60	112.78	112.78	63.49	93.96	95.92	156.77
48	-4.70	115.23	115.23	66.35	97.74	102.41	166.36
49	-4.80	117.68	117.68	69.28	101.61	109.19	176.32
50	-4.90	120.13	120.13	72.28	105.54	116.27	186.68
51	-5.00	122.59	122.59	75.34	109.55	123.65	197.44
52	-5.10	125.04	125.04	78.46	113.64	131.34	208.59
53	-5.20	127.49	127.49	81.64	117.80	139.34	220.17
54	-5.30	129.94	129.94	84.90	122.04	147.67	232.16
55	-5.40	132.39	132.39	88.21	126.35	156.32	244.58
56	-5.50	134.84	134.84	91.59	130.74	165.31	257.43
57	-5.60	137.30	137.30	95.03	135.20	174.64	270.73
58	-5.70	139.75	139.75	98.54	139.74	184.32	284.47
59	-5.80	142.20	142.20	102.12	144.35	194.35	298.68
60	-5.90	144.65	144.65	105.75	149.04	204.75	313.35
61	-6.00	147.10	147.10	109.45	153.81	215.51	328.49
62	-6.10	149.55	149.55	113.22	158.64	226.64	344.11
63	-6.20	152.01	152.01	117.05	163.56	238.15	360.22
64	-6.30	154.46	154.46	120.94	168.55	250.05	376.83
65	-6.40	156.91	156.91	124.90	173.61	262.34	393.93
66	-6.50	159.36	159.36	128.92	178.75	275.03	411.55
67	-6.60	161.81	161.81	133.01	183.96	288.13	429.68
68	-6.70	164.26	164.26	137.16	189.25	301.64	448.34
69	-6.80	166.72	166.72	141.38	194.62	315.56	467.54
70	-6.90	169.17	169.17	145.66	200.05	329.92	487.27
71	-7.00	171.62	171.62	150.00	205.57	344.70	507.55
72	-7.10	174.07	174.07	154.41	211.16	359.92	528.39
73	-7.20	176.52	176.52	158.89	216.82	375.58	549.78
74	-7.30	178.97	178.97	163.42	222.56	391.70	571.75

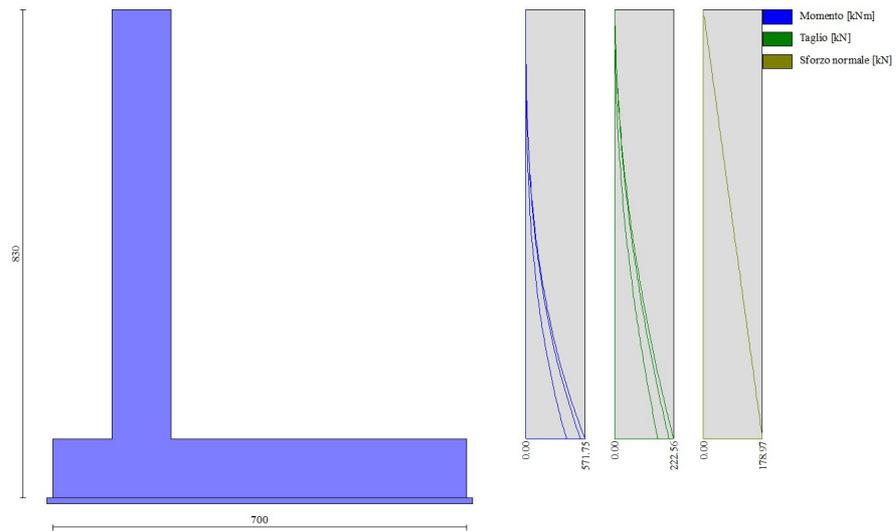


Fig. 13 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	0.00	15.50	26.44	0.78	1.32
3	-1.80	0.00	0.00	30.94	52.56	3.10	5.28
4	-1.70	0.00	0.00	46.34	78.34	6.96	11.83
5	-1.60	0.00	0.00	61.68	103.80	12.36	20.94
6	-1.50	0.00	0.00	76.97	128.92	19.30	32.57
7	-1.40	0.00	0.00	92.21	153.72	27.76	46.71
8	-1.30	0.00	0.00	107.39	178.19	37.74	63.31
9	-1.20	0.00	0.00	122.52	202.33	49.23	82.34
10	-1.10	0.00	0.00	137.60	226.13	62.24	103.76
11	-1.00	0.00	0.00	152.63	249.61	76.75	127.55
12	0.00	0.00	0.00	-272.21	-126.55	-952.40	-687.01
13	0.10	0.00	0.00	-268.63	-132.53	-928.05	-674.05
14	0.20	0.00	0.00	-265.00	-138.19	-903.39	-660.51
15	0.30	0.00	0.00	-261.31	-143.52	-878.47	-646.42
16	0.40	0.00	0.00	-257.58	-148.51	-853.31	-631.82
17	0.50	0.00	0.00	-254.57	-153.18	-827.95	-616.73
18	0.60	0.00	0.00	-256.16	-157.52	-802.41	-601.19
19	0.70	0.00	0.00	-257.45	-161.53	-776.73	-585.24
20	0.80	0.00	0.00	-258.43	-165.21	-750.93	-564.93
21	0.90	0.00	0.00	-259.11	-168.56	-725.05	-540.92
22	1.00	0.00	0.00	-259.47	-171.58	-699.12	-517.31
23	1.10	0.00	0.00	-259.53	-174.27	-673.16	-494.11
24	1.20	0.00	0.00	-259.29	-176.63	-647.22	-471.32
25	1.30	0.00	0.00	-258.72	-178.65	-621.32	-448.96
26	1.40	0.00	0.00	-257.81	-180.31	-595.49	-427.02
27	1.50	0.00	0.00	-256.56	-181.60	-569.77	-405.51
28	1.60	0.00	0.00	-254.98	-182.54	-544.19	-384.45
29	1.70	0.00	0.00	-253.06	-183.12	-518.78	-363.85
30	1.80	0.00	0.00	-250.80	-183.33	-493.59	-343.71
31	1.90	0.00	0.00	-248.20	-183.19	-468.63	-324.05
32	2.00	0.00	0.00	-245.27	-182.68	-443.96	-304.87
33	2.10	0.00	0.00	-241.99	-181.82	-419.59	-286.18
34	2.20	0.00	0.00	-238.38	-179.33	-395.57	-267.99
35	2.30	0.00	0.00	-234.43	-174.17	-371.93	-250.32
36	2.40	0.00	0.00	-230.14	-168.93	-348.70	-233.16
37	2.50	0.00	0.00	-225.52	-163.59	-325.91	-216.54
38	2.60	0.00	0.00	-220.55	-158.15	-303.60	-200.45
39	2.70	0.00	0.00	-215.25	-152.63	-281.81	-184.91
40	2.80	0.00	0.00	-209.61	-147.01	-260.57	-169.93
41	2.90	0.00	0.00	-203.63	-141.30	-239.90	-155.51
42	3.00	0.00	0.00	-197.31	-135.50	-219.85	-141.67
43	3.10	0.00	0.00	-190.66	-129.60	-200.45	-128.41
44	3.20	0.00	0.00	-183.67	-123.61	-181.73	-115.75
45	3.30	0.00	0.00	-176.34	-117.53	-163.73	-103.69

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
46	3.40	0.00	0.00	-168.67	-111.36	-146.47	-92.25
47	3.50	0.00	0.00	-160.66	-105.09	-130.00	-81.42
48	3.60	0.00	0.00	-152.32	-98.74	-114.35	-71.23
49	3.70	0.00	0.00	-143.64	-92.29	-99.55	-61.68
50	3.80	0.00	0.00	-134.61	-85.74	-85.64	-52.78
51	3.90	0.00	0.00	-125.26	-79.11	-72.64	-44.53
52	4.00	0.00	0.00	-115.56	-72.38	-60.60	-36.96
53	4.10	0.00	0.00	-105.52	-65.56	-49.54	-30.06
54	4.20	0.00	0.00	-95.15	-58.64	-39.50	-23.85
55	4.30	0.00	0.00	-84.44	-51.64	-30.52	-18.34
56	4.40	0.00	0.00	-73.39	-44.54	-22.63	-13.53
57	4.50	0.00	0.00	-62.01	-37.35	-15.85	-9.43
58	4.60	0.00	0.00	-50.28	-30.06	-10.24	-6.06
59	4.70	0.00	0.00	-38.22	-22.69	-5.81	-3.42
60	4.80	0.00	0.00	-25.82	-15.22	-2.60	-1.53
61	4.90	0.00	0.00	-13.08	-7.65	-0.66	-0.38
62	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

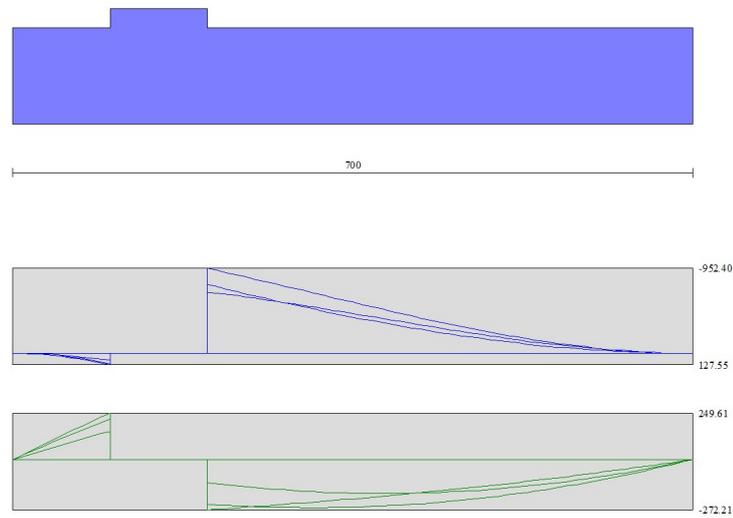


Fig. 14 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	7.30	72.30	527.79
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	7.00	61.97	433.79
Calcestruzzo magro	[mc]	36.00	46.48	1673.28
Casseformi	[mq]	730.00	13.94	10176.20
Scavo a sezione obbligata	[mc]	350.00	9.30	3255.00
Totale muro				16066.06
Totale				16066.06

Indice

Dati	1
Materiali	1
Calcestruzzo armato	1
Acciai	1
Geometria profilo terreno a monte del muro	1
Geometria muro	1
Geometria paramento e fondazione	1
Descrizione terreni	2
Stratigrafia	2
Normativa	3
Descrizione combinazioni di carico	3
Dati sismici	5
Opzioni di calcolo	5
Risultati per combinazione	6
Spinta e forze	6
Risultanti globali	8
Verifiche geotecniche	8
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	8
Verifica a scorrimento fondazione	9
Verifica a carico limite	9
Dettagli calcolo portanza	9
Verifica a ribaltamento	9
Verifica stabilità globale muro + terreno	10
Dettagli strisce verifiche stabilità	10
Sollecitazioni	12
Paramento	12
Fondazione	17
Risultati per inviluppo	22
Spinta e forze	22
Risultanti globali	23
Verifiche geotecniche	23
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	23
Verifica a scorrimento fondazione	23
Verifica a carico limite	23
Dettagli calcolo portanza	24
Verifica a ribaltamento	24
Verifica stabilità globale muro + terreno	24
Dettagli strisce verifiche stabilità	24
Sollecitazioni	25
Paramento	25
Fondazione	27
Elenco ferri	29
Computo metrico	29

Progetto:
 Ditta:
 Comune:
 Progettista:
 Direttore dei Lavori:
 Impresa:

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	Cls Armato	Rck 250	B450C	24.5170	24517	30073438	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk}	f_{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	449936	539963

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	30.00	0.00	0.000

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

Falda

Simbologia adottata

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

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

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-5.00	-6.70	0.000
2	4.00	-6.70	0.000
3	9.00	-6.70	0.000

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10.00	[m]
Paramento		
Materiale	Clis Armato	
Altezza paramento	5.70	[m]
Altezza paramento libero	5.70	[m]
Spessore in sommità	0.80	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.80	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]
Fondazione		
Materiale	Clis Armato	
Lunghezza mensola di valle	1.20	[m]
Lunghezza mensola di monte	4.00	[m]
Lunghezza totale	6.00	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	1.00	[m]
Spessore magrone	0.10	[m]

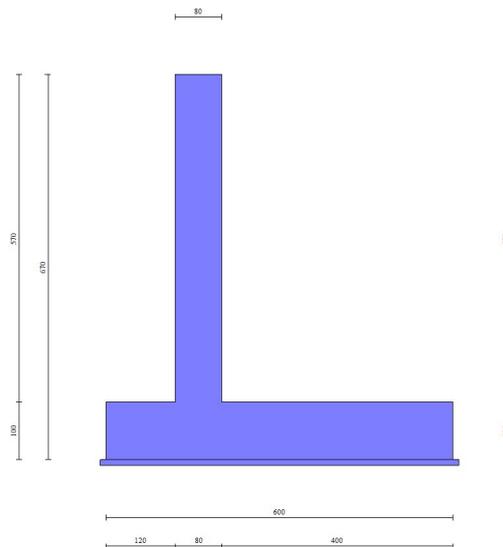


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni**Parametri di resistenza****Simbologia adottata**

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
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]
ca	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]	ca [kPa]	Cesp	τ_l [kPa]
1	Rilevato	19.0000	19.0000	35.000	17.500	0	0	---	---
2	coltre	20.0000	20.0000	27.000	27.000	0	0	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Per calcolo pali (solo se presenti)	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /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	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	5.70	0.000	Rilevato	---	---	---	---	---
2	30.00	0.000	coltre	---	---	---	---	---

Terreno di riempimento: Rilevato
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale): 0.00 [°]

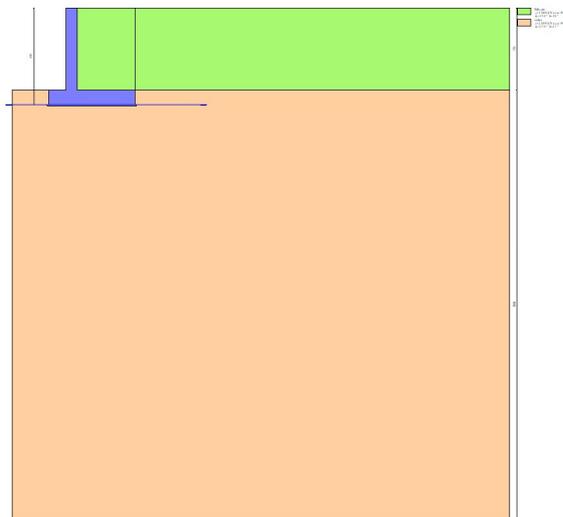


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.	
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.	
Momento positivo senso antiorario.	
X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F _x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F _y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X _i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X _f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q _i	Intensità del carico per x=X _i espressa in [kN]
Q _f	Intensità del carico per x=X _f espressa in [kN]

Condizione n° 1 (Condizione 1) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Distribuito					0.50	5.00	20.0000	20.0000

Normativa

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

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:

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

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
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - SLEQ

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

Dati sismici

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	3.385	0.000
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.345	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.354	2.430
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.425	0.370
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.213
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.760	31.801	15.900
Ultimo - Ribaltamento	1.000	41.843	20.921
Esercizio	0.200	0.000	0.000

Nel calcolo non è stato portato in conto il sisma verticale
 Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcoloSpinta

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

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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	162.39	20.46	152.15	56.77	4.00	-4.30
	Peso/Inerzia muro			0.00	258.90/0.00	0.40	-4.75
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	538.20/0.00	2.00	-2.85
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
4	Spinta statica	123.51	20.50	115.69	43.25	4.00	-4.34
	Peso/Inerzia muro			0.00	258.90/0.00	0.40	-4.75
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	503.20/0.00	2.00	-2.85
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
5	Spinta statica	121.24	20.55	113.52	42.56	4.00	-4.41
	Peso/Inerzia muro			0.00	258.90/0.00	0.40	-4.75
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	485.70/0.00	2.00	-2.85
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
6	Spinta statica	114.62	20.72	107.20	40.55	4.00	-4.62
	Peso/Inerzia muro			0.00	258.90/0.00	0.40	-4.75
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	433.20/0.00	2.00	-2.85
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

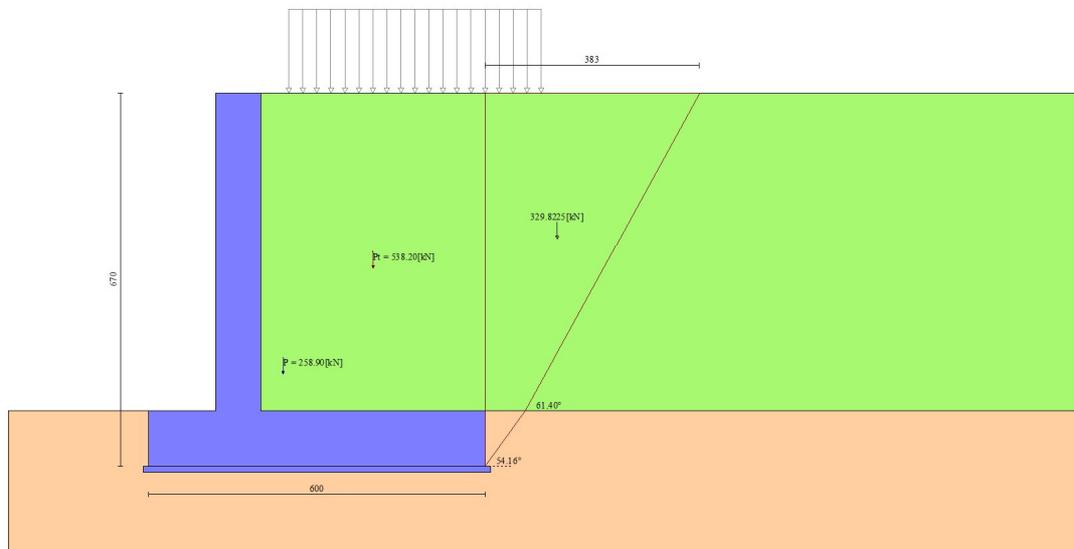


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

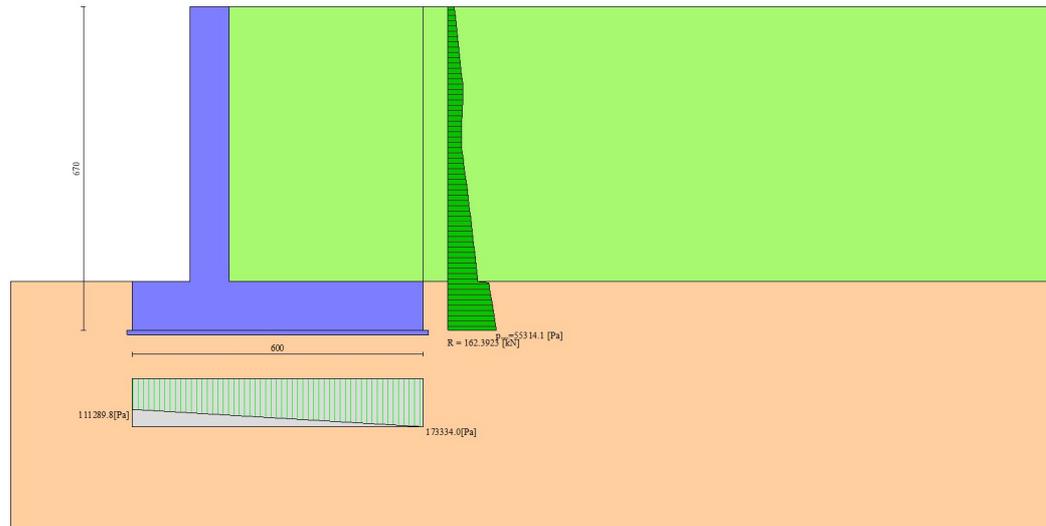


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	853.87	152.15	365.87	3113.61	-0.218
2 - GEO (A2-M2-R2)	827.22	148.52	365.63	2981.73	-0.163
3 - EQU (A1-M1-R3)	853.87	152.15	365.87	3113.61	-0.218
4 - SLER	805.35	115.69	273.17	2892.46	-0.252
5 - SLEF	787.16	113.52	260.03	2818.35	-0.250
6 - SLEQ	732.65	107.20	223.06	2596.29	-0.239

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 _{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)		2.860		1.913			
2 - GEO (A2-M2-R2)					1.249		
3 - EQU (A1-M1-R3)			8.510				

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)	435.07	0.00	0.00	--	--	435.07	152.15	2.860

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	853.87	1633.39	1166.70	1.913

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
 ry Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_yN_y$ 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 (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	ry	D	B' H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
1	23.942 13.199 9.324	0.597 0.627 0.514	1.067 1.051 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.881	1.00	5.56 4.90	10.19	27.00	0

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]	
3 - EQU (A1-M1-R3)	3113.61	365.87	8.510

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]	
2 - GEO (A2-M2-R2)	-2.47; 0.62	9.78	1.249

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° 2 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	19.76	0.00	7.30 - 0.69	77.111	29.256	0	0.0	
2	48.65	0.00	0.69	63.636	29.256	0	0.0	
3	64.35	0.00	0.69	55.509	29.256	0	0.0	
4	76.22	12.02	0.69	48.864	22.177	0	0.0	
5	86.76	17.94	0.69	43.025	22.177	0	0.0	
6	97.03	17.94	0.69	37.704	22.177	0	4.0	
7	103.43	17.94	0.69	32.746	22.177	0	8.8	
8	108.75	17.94	0.69	28.052	22.177	0	12.8	
9	113.13	17.94	0.69	23.556	22.177	0	16.1	
10	116.68	15.29	0.69	19.210	22.177	0	18.7	
11	128.64	0.00	0.69	14.977	22.177	0	20.8	
12	117.83	0.00	0.69	10.826	22.177	0	22.4	
13	48.22	0.00	0.69	6.733	22.177	0	23.4	
14	46.97	0.00	0.69	2.674	22.177	0	24.0	
15	45.26	0.00	0.69	-1.372	22.177	0	24.1	
16	44.72	0.00	0.69	-5.424	22.177	0	23.7	
17	43.54	0.00	0.69	-9.504	22.177	0	22.8	
18	41.68	0.00	0.69	-13.634	22.177	0	21.4	
19	39.13	0.00	0.69	-17.837	22.177	0	19.5	
20	35.84	0.00	0.69	-22.143	22.177	0	17.0	
21	31.73	0.00	0.69	-26.586	22.177	0	13.9	
22	26.73	0.00	0.69	-31.210	22.177	0	10.2	
23	20.70	0.00	0.69	-36.075	22.177	0	5.7	
24	13.43	0.00	0.69	-41.266	22.177	0	0.2	
25	4.63	0.00	-9.95 - 0.69	-46.308	22.177	0	0.0	

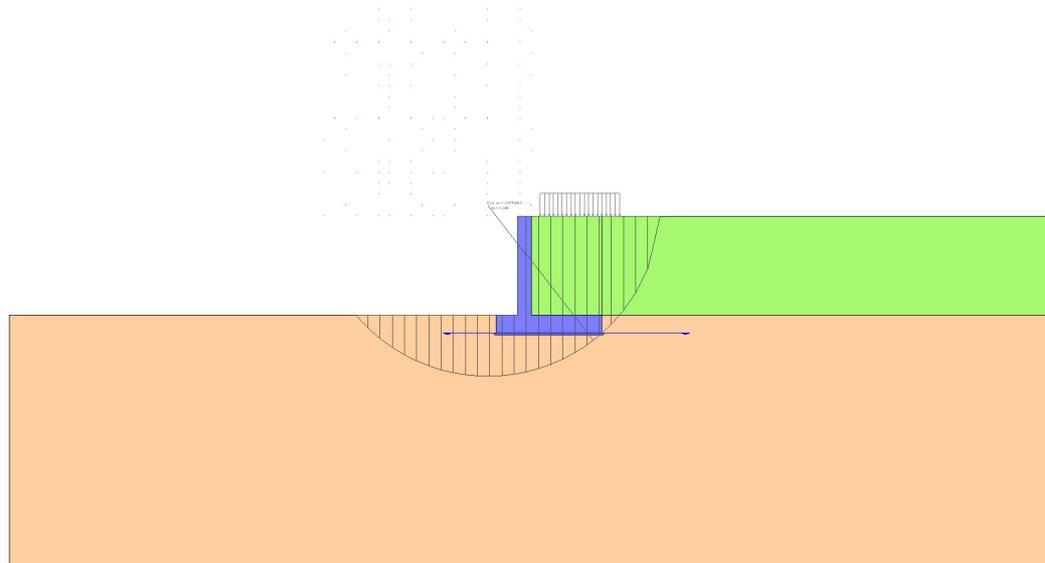


Fig. 5 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 2)

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*Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.96	0.03	0.00
3	-0.20	3.92	0.12	0.01
4	-0.30	5.88	0.27	0.03
5	-0.40	7.85	0.51	0.07
6	-0.50	9.81	0.88	0.13
7	-0.60	11.77	1.41	0.25
8	-0.70	13.73	2.12	0.42
9	-0.80	15.69	3.00	0.68
10	-0.90	17.65	4.01	1.03
11	-1.00	19.61	5.11	1.48
12	-1.10	21.57	6.29	2.05
13	-1.20	23.54	7.55	2.74
14	-1.30	25.50	8.89	3.56
15	-1.40	27.46	10.30	4.52
16	-1.50	29.42	11.78	5.63
17	-1.60	31.38	13.32	6.88
18	-1.70	33.34	14.93	8.29
19	-1.80	35.30	16.60	9.87
20	-1.90	37.27	18.34	11.62
21	-2.00	39.23	20.14	13.54
22	-2.10	41.19	22.00	15.65
23	-2.20	43.15	23.92	17.94
24	-2.30	45.11	25.90	20.43
25	-2.40	47.07	27.95	23.12
26	-2.50	49.03	30.05	26.02
27	-2.60	51.00	32.21	29.14
28	-2.70	52.96	34.43	32.47
29	-2.80	54.92	36.72	36.02
30	-2.90	56.88	39.06	39.81
31	-3.00	58.84	41.46	43.84
32	-3.10	60.80	43.92	48.11
33	-3.20	62.76	46.43	52.62
34	-3.30	64.72	49.01	57.39
35	-3.40	66.69	51.65	62.43
36	-3.50	68.65	54.34	67.73
37	-3.60	70.61	57.10	73.30
38	-3.70	72.57	59.91	79.15
39	-3.80	74.53	62.78	85.28
40	-3.90	76.49	65.71	91.70
41	-4.00	78.45	68.69	98.42
42	-4.10	80.42	71.74	105.44
43	-4.20	82.38	74.84	112.77
44	-4.30	84.34	78.00	120.42
45	-4.40	86.30	81.23	128.38
46	-4.50	88.26	84.50	136.66
47	-4.60	90.22	87.84	145.28
48	-4.70	92.18	91.24	154.23
49	-4.80	94.15	94.69	163.53
50	-4.90	96.11	98.20	173.17
51	-5.00	98.07	101.77	183.17
52	-5.10	100.03	105.40	193.53
53	-5.20	101.99	109.09	204.25
54	-5.30	103.95	112.83	215.35
55	-5.40	105.91	116.63	226.82
56	-5.50	107.87	120.50	238.68
57	-5.60	109.84	124.41	250.92
58	-5.70	111.80	128.39	263.56

Combinazione n° 4 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.96	0.02	0.00
3	-0.20	3.92	0.09	0.01
4	-0.30	5.88	0.21	0.02
5	-0.40	7.85	0.38	0.05
6	-0.50	9.81	0.64	0.10
7	-0.60	11.77	1.02	0.18

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
8	-0.70	13.73	1.53	0.31
9	-0.80	15.69	2.16	0.49
10	-0.90	17.65	2.88	0.74
11	-1.00	19.61	3.67	1.07
12	-1.10	21.57	4.52	1.48
13	-1.20	23.54	5.44	1.98
14	-1.30	25.50	6.40	2.57
15	-1.40	27.46	7.42	3.26
16	-1.50	29.42	8.50	4.06
17	-1.60	31.38	9.62	4.96
18	-1.70	33.34	10.79	5.98
19	-1.80	35.30	12.01	7.12
20	-1.90	37.27	13.28	8.38
21	-2.00	39.23	14.60	9.78
22	-2.10	41.19	15.96	11.31
23	-2.20	43.15	17.37	12.97
24	-2.30	45.11	18.82	14.78
25	-2.40	47.07	20.33	16.74
26	-2.50	49.03	21.87	18.85
27	-2.60	51.00	23.47	21.11
28	-2.70	52.96	25.11	23.54
29	-2.80	54.92	26.79	26.14
30	-2.90	56.88	28.52	28.90
31	-3.00	58.84	30.30	31.84
32	-3.10	60.80	32.12	34.96
33	-3.20	62.76	33.99	38.27
34	-3.30	64.72	35.90	41.76
35	-3.40	66.69	37.86	45.45
36	-3.50	68.65	39.86	49.34
37	-3.60	70.61	41.91	53.42
38	-3.70	72.57	44.00	57.72
39	-3.80	74.53	46.13	62.23
40	-3.90	76.49	48.32	66.95
41	-4.00	78.45	50.54	71.89
42	-4.10	80.42	52.81	77.06
43	-4.20	82.38	55.13	82.45
44	-4.30	84.34	57.49	88.09
45	-4.40	86.30	59.90	93.95
46	-4.50	88.26	62.35	100.07
47	-4.60	90.22	64.84	106.43
48	-4.70	92.18	67.38	113.04
49	-4.80	94.15	69.97	119.90
50	-4.90	96.11	72.60	127.03
51	-5.00	98.07	75.27	134.43
52	-5.10	100.03	77.99	142.09
53	-5.20	101.99	80.76	150.03
54	-5.30	103.95	83.57	158.24
55	-5.40	105.91	86.42	166.74
56	-5.50	107.87	89.32	175.53
57	-5.60	109.84	92.26	184.61
58	-5.70	111.80	95.25	193.98

Combinazione n° 5 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.96	0.02	0.00
3	-0.20	3.92	0.09	0.01
4	-0.30	5.88	0.20	0.02
5	-0.40	7.85	0.36	0.05
6	-0.50	9.81	0.59	0.09
7	-0.60	11.77	0.93	0.17
8	-0.70	13.73	1.37	0.28
9	-0.80	15.69	1.92	0.45
10	-0.90	17.65	2.56	0.67
11	-1.00	19.61	3.26	0.96
12	-1.10	21.57	4.02	1.33
13	-1.20	23.54	4.84	1.77
14	-1.30	25.50	5.70	2.29
15	-1.40	27.46	6.62	2.91
16	-1.50	29.42	7.59	3.62
17	-1.60	31.38	8.60	4.43
18	-1.70	33.34	9.67	5.34
19	-1.80	35.30	10.78	6.37

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
20	-1.90	37.27	11.94	7.50
21	-2.00	39.23	13.15	8.75
22	-2.10	41.19	14.40	10.13
23	-2.20	43.15	15.70	11.64
24	-2.30	45.11	17.04	13.27
25	-2.40	47.07	18.43	15.05
26	-2.50	49.03	19.87	16.96
27	-2.60	51.00	21.35	19.02
28	-2.70	52.96	22.87	21.23
29	-2.80	54.92	24.44	23.60
30	-2.90	56.88	26.06	26.12
31	-3.00	58.84	27.72	28.81
32	-3.10	60.80	29.43	31.67
33	-3.20	62.76	31.18	34.70
34	-3.30	64.72	32.98	37.91
35	-3.40	66.69	34.82	41.30
36	-3.50	68.65	36.71	44.87
37	-3.60	70.61	38.64	48.64
38	-3.70	72.57	40.62	52.60
39	-3.80	74.53	42.64	56.76
40	-3.90	76.49	44.70	61.13
41	-4.00	78.45	46.81	65.70
42	-4.10	80.42	48.97	70.49
43	-4.20	82.38	51.17	75.50
44	-4.30	84.34	53.41	80.73
45	-4.40	86.30	55.70	86.18
46	-4.50	88.26	58.04	91.87
47	-4.60	90.22	60.42	97.79
48	-4.70	92.18	62.84	103.96
49	-4.80	94.15	65.31	110.36
50	-4.90	96.11	67.82	117.02
51	-5.00	98.07	70.38	123.93
52	-5.10	100.03	72.99	131.10
53	-5.20	101.99	75.63	138.53
54	-5.30	103.95	78.33	146.23
55	-5.40	105.91	81.06	154.20
56	-5.50	107.87	83.84	162.44
57	-5.60	109.84	86.67	170.97
58	-5.70	111.80	89.54	179.78

Combinazione n° 6 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.96	0.02	0.00
3	-0.20	3.92	0.09	0.01
4	-0.30	5.88	0.20	0.02
5	-0.40	7.85	0.36	0.05
6	-0.50	9.81	0.56	0.09
7	-0.60	11.77	0.80	0.16
8	-0.70	13.73	1.09	0.26
9	-0.80	15.69	1.43	0.38
10	-0.90	17.65	1.81	0.54
11	-1.00	19.61	2.23	0.75
12	-1.10	21.57	2.70	0.99
13	-1.20	23.54	3.21	1.29
14	-1.30	25.50	3.77	1.64
15	-1.40	27.46	4.37	2.04
16	-1.50	29.42	5.02	2.51
17	-1.60	31.38	5.71	3.05
18	-1.70	33.34	6.45	3.66
19	-1.80	35.30	7.23	4.34
20	-1.90	37.27	8.05	5.10
21	-2.00	39.23	8.92	5.95
22	-2.10	41.19	9.84	6.89
23	-2.20	43.15	10.80	7.92
24	-2.30	45.11	11.80	9.05
25	-2.40	47.07	12.85	10.28
26	-2.50	49.03	13.94	11.62
27	-2.60	51.00	15.08	13.07
28	-2.70	52.96	16.26	14.64
29	-2.80	54.92	17.49	16.32
30	-2.90	56.88	18.76	18.13
31	-3.00	58.84	20.07	20.08

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
32	-3.10	60.80	21.43	22.15
33	-3.20	62.76	22.84	24.36
34	-3.30	64.72	24.29	26.72
35	-3.40	66.69	25.78	29.22
36	-3.50	68.65	27.32	31.88
37	-3.60	70.61	28.90	34.69
38	-3.70	72.57	30.53	37.66
39	-3.80	74.53	32.20	40.80
40	-3.90	76.49	33.92	44.10
41	-4.00	78.45	35.68	47.58
42	-4.10	80.42	37.49	51.24
43	-4.20	82.38	39.34	55.08
44	-4.30	84.34	41.23	59.11
45	-4.40	86.30	43.17	63.33
46	-4.50	88.26	45.16	67.74
47	-4.60	90.22	47.19	72.36
48	-4.70	92.18	49.26	77.18
49	-4.80	94.15	51.38	82.21
50	-4.90	96.11	53.54	87.46
51	-5.00	98.07	55.75	92.93
52	-5.10	100.03	58.00	98.61
53	-5.20	101.99	60.30	104.53
54	-5.30	103.95	62.64	110.67
55	-5.40	105.91	65.03	117.06
56	-5.50	107.87	67.46	123.68
57	-5.60	109.84	69.93	130.55
58	-5.70	111.80	72.45	137.67

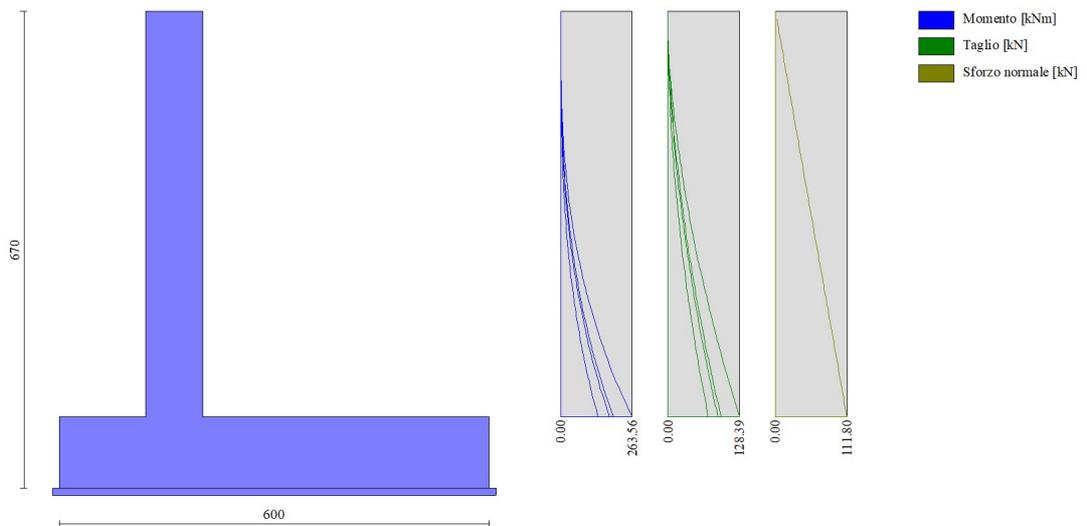


Fig. 6 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	8.73	0.44
3	-1.80	0.00	17.56	1.75
4	-1.70	0.00	26.50	3.95
5	-1.60	0.00	35.54	7.05
6	-1.50	0.00	44.68	11.06
7	-1.40	0.00	53.92	15.99
8	-1.30	0.00	63.27	21.85
9	-1.20	0.00	72.73	28.65
10	-1.10	0.00	82.28	36.40
11	-1.00	0.00	91.94	45.11

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
12	-0.90	0.00	101.71	54.79
13	-0.80	0.00	111.57	65.45
14	0.00	0.00	-155.62	-256.08
15	0.10	0.00	-152.34	-245.94
16	0.20	0.00	-149.16	-236.11
17	0.30	0.00	-146.08	-226.60
18	0.40	0.00	-143.11	-217.39
19	0.50	0.00	-140.24	-208.48
20	0.60	0.00	-134.48	-194.74
21	0.70	0.00	-128.82	-181.58
22	0.80	0.00	-123.26	-168.98
23	0.90	0.00	-117.80	-156.92
24	1.00	0.00	-112.45	-145.41
25	1.10	0.00	-107.20	-134.43
26	1.20	0.00	-102.06	-123.97
27	1.30	0.00	-97.02	-114.01
28	1.40	0.00	-92.08	-104.56
29	1.50	0.00	-87.25	-95.59
30	1.60	0.00	-82.52	-87.11
31	1.70	0.00	-77.89	-79.09
32	1.80	0.00	-73.37	-71.53
33	1.90	0.00	-68.94	-64.41
34	2.00	0.00	-64.63	-57.73
35	2.10	0.00	-60.41	-51.48
36	2.20	0.00	-56.30	-45.65
37	2.30	0.00	-52.30	-40.22
38	2.40	0.00	-48.39	-35.18
39	2.50	0.00	-44.59	-30.54
40	2.60	0.00	-40.90	-26.26
41	2.70	0.00	-37.30	-22.35
42	2.80	0.00	-33.81	-18.80
43	2.90	0.00	-30.43	-15.59
44	3.00	0.00	-27.14	-12.71
45	3.10	0.00	-23.96	-10.16
46	3.20	0.00	-20.89	-7.91
47	3.30	0.00	-17.91	-5.97
48	3.40	0.00	-15.05	-4.33
49	3.50	0.00	-12.28	-2.96
50	3.60	0.00	-9.62	-1.87
51	3.70	0.00	-7.06	-1.04
52	3.80	0.00	-4.60	-0.45
53	3.90	0.00	-2.25	-0.11
54	4.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 4 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	7.64	0.38
3	-1.80	0.00	15.39	1.53
4	-1.70	0.00	23.26	3.46
5	-1.60	0.00	31.24	6.19
6	-1.50	0.00	39.33	9.71
7	-1.40	0.00	47.53	14.06
8	-1.30	0.00	55.85	19.22
9	-1.20	0.00	64.28	25.23
10	-1.10	0.00	72.82	32.08
11	-1.00	0.00	81.48	39.80
12	-0.90	0.00	90.25	48.38
13	-0.80	0.00	99.13	57.85
14	0.00	0.00	-19.20	21.81
15	0.10	0.00	-18.27	20.18
16	0.20	0.00	-17.45	18.47
17	0.30	0.00	-16.75	16.68
18	0.40	0.00	-16.15	14.82
19	0.50	0.00	-15.67	12.91
20	0.60	0.00	-13.31	14.36
21	0.70	0.00	-11.05	15.58
22	0.80	0.00	-8.91	16.58
23	0.90	0.00	-6.88	17.37
24	1.00	0.00	-4.97	17.96
25	1.10	0.00	-3.16	18.36
26	1.20	0.00	-1.47	18.59
27	1.30	0.00	0.10	18.66

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
28	1.40	0.00	1.57	18.58
29	1.50	0.00	2.92	18.35
30	1.60	0.00	4.16	18.00
31	1.70	0.00	5.28	17.52
32	1.80	0.00	6.29	16.94
33	1.90	0.00	7.19	16.27
34	2.00	0.00	7.98	15.51
35	2.10	0.00	8.65	14.68
36	2.20	0.00	9.22	13.78
37	2.30	0.00	9.66	12.84
38	2.40	0.00	10.00	11.85
39	2.50	0.00	10.22	10.84
40	2.60	0.00	10.33	9.81
41	2.70	0.00	10.33	8.78
42	2.80	0.00	10.21	7.75
43	2.90	0.00	9.98	6.74
44	3.00	0.00	9.64	5.76
45	3.10	0.00	9.18	4.82
46	3.20	0.00	8.61	3.93
47	3.30	0.00	7.93	3.10
48	3.40	0.00	7.14	2.34
49	3.50	0.00	6.23	1.67
50	3.60	0.00	5.21	1.10
51	3.70	0.00	4.08	0.64
52	3.80	0.00	2.83	0.29
53	3.90	0.00	1.47	0.07
54	4.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 5 - SLEF

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	7.44	0.37
3	-1.80	0.00	14.99	1.49
4	-1.70	0.00	22.65	3.37
5	-1.60	0.00	30.42	6.03
6	-1.50	0.00	38.30	9.46
7	-1.40	0.00	46.29	13.69
8	-1.30	0.00	54.39	18.72
9	-1.20	0.00	62.60	24.57
10	-1.10	0.00	70.91	31.25
11	-1.00	0.00	79.34	38.76
12	-0.90	0.00	87.87	47.12
13	-0.80	0.00	96.52	56.34
14	0.00	0.00	-15.25	27.82
15	0.10	0.00	-14.05	26.66
16	0.20	0.00	-12.96	25.38
17	0.30	0.00	-11.98	24.00
18	0.40	0.00	-11.10	22.53
19	0.50	0.00	-10.34	20.98
20	0.60	0.00	-8.19	21.90
21	0.70	0.00	-6.14	22.62
22	0.80	0.00	-4.20	23.13
23	0.90	0.00	-2.38	23.46
24	1.00	0.00	-0.66	23.61
25	1.10	0.00	0.95	23.60
26	1.20	0.00	2.44	23.43
27	1.30	0.00	3.83	23.11
28	1.40	0.00	5.11	22.66
29	1.50	0.00	6.28	22.09
30	1.60	0.00	7.34	21.41
31	1.70	0.00	8.30	20.63
32	1.80	0.00	9.14	19.76
33	1.90	0.00	9.87	18.80
34	2.00	0.00	10.49	17.79
35	2.10	0.00	11.01	16.71
36	2.20	0.00	11.41	15.59
37	2.30	0.00	11.71	14.43
38	2.40	0.00	11.90	13.25
39	2.50	0.00	11.97	12.05
40	2.60	0.00	11.94	10.86
41	2.70	0.00	11.80	9.67
42	2.80	0.00	11.55	8.50
43	2.90	0.00	11.19	7.36

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
44	3.00	0.00	10.72	6.27
45	3.10	0.00	10.14	5.23
46	3.20	0.00	9.45	4.25
47	3.30	0.00	8.65	3.34
48	3.40	0.00	7.74	2.52
49	3.50	0.00	6.72	1.80
50	3.60	0.00	5.60	1.18
51	3.70	0.00	4.36	0.68
52	3.80	0.00	3.02	0.31
53	3.90	0.00	1.56	0.08
54	4.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 6 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	6.89	0.34
3	-1.80	0.00	13.87	1.38
4	-1.70	0.00	20.95	3.12
5	-1.60	0.00	28.13	5.57
6	-1.50	0.00	35.41	8.75
7	-1.40	0.00	42.78	12.66
8	-1.30	0.00	50.25	17.31
9	-1.20	0.00	57.82	22.71
10	-1.10	0.00	65.49	28.88
11	-1.00	0.00	73.25	35.81
12	-0.90	0.00	81.11	43.53
13	-0.80	0.00	89.07	52.04
14	0.00	0.00	-3.88	44.16
15	0.10	0.00	-1.89	44.45
16	0.20	0.00	0.01	44.54
17	0.30	0.00	1.81	44.45
18	0.40	0.00	3.51	44.18
19	0.50	0.00	5.12	43.75
20	0.60	0.00	6.63	43.16
21	0.70	0.00	8.04	42.43
22	0.80	0.00	9.36	41.56
23	0.90	0.00	10.57	40.56
24	1.00	0.00	11.69	39.45
25	1.10	0.00	12.71	38.23
26	1.20	0.00	13.64	36.91
27	1.30	0.00	14.47	35.50
28	1.40	0.00	15.20	34.02
29	1.50	0.00	15.83	32.47
30	1.60	0.00	16.36	30.86
31	1.70	0.00	16.80	29.20
32	1.80	0.00	17.14	27.50
33	1.90	0.00	17.39	25.77
34	2.00	0.00	17.53	24.02
35	2.10	0.00	17.58	22.27
36	2.20	0.00	17.53	20.51
37	2.30	0.00	17.39	18.76
38	2.40	0.00	17.14	17.04
39	2.50	0.00	16.80	15.34
40	2.60	0.00	16.36	13.68
41	2.70	0.00	15.83	12.07
42	2.80	0.00	15.19	10.52
43	2.90	0.00	14.46	9.03
44	3.00	0.00	13.63	7.63
45	3.10	0.00	12.71	6.31
46	3.20	0.00	11.69	5.09
47	3.30	0.00	10.57	3.98
48	3.40	0.00	9.35	2.98
49	3.50	0.00	8.03	2.11
50	3.60	0.00	6.62	1.38
51	3.70	0.00	5.11	0.79
52	3.80	0.00	3.51	0.36
53	3.90	0.00	1.80	0.09
54	4.00	0.00	0.00	0.00

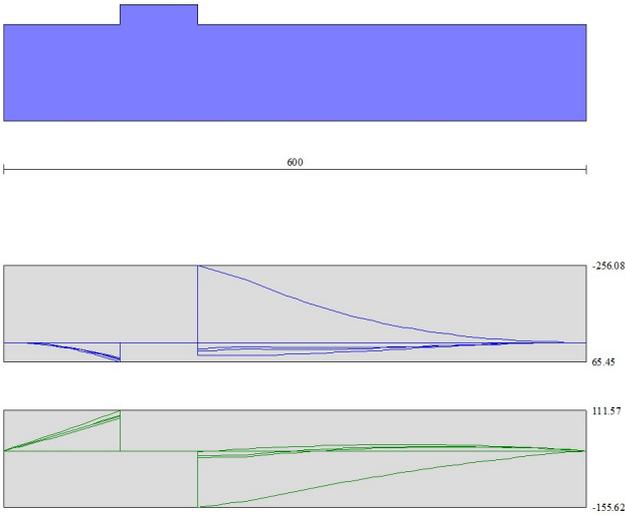


Fig. 7 - Fondazione (Inviluppo)

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 [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
1	Spinta statica	162.39	20.46	152.15	56.77	4.00	-4.30
	Peso/Inerzia muro			0.00	258.90/0.00	0.40	-4.75
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	538.20/0.00	2.00	-2.85
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

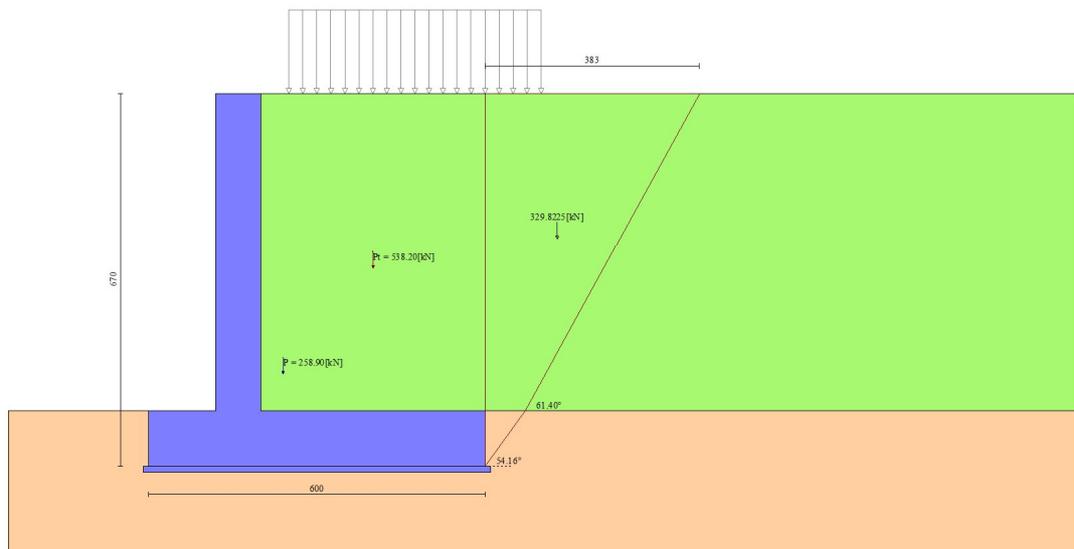


Fig. 8 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

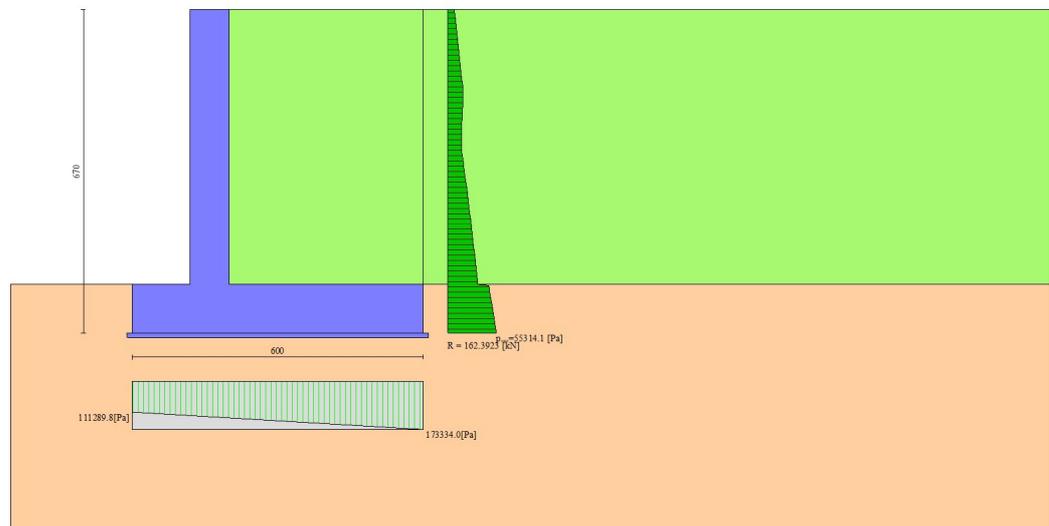


Fig. 9 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	853.87	152.15	365.87	3113.61	-0.218
2 - GEO (A2-M2-R2)	827.22	148.52	365.63	2981.73	-0.163
3 - EQU (A1-M1-R3)	853.87	152.15	365.87	3113.61	-0.218
4 - SLER	805.35	115.69	273.17	2892.46	-0.252
5 - SLEF	787.16	113.52	260.03	2818.35	-0.250
6 - SLEQ	732.65	107.20	223.06	2596.29	-0.239

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)		2.860		1.913			
2 - GEO (A2-M2-R2)					1.249		
3 - EQU (A1-M1-R3)			8.510				

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)	435.07	0.00	0.00	--	--	435.07	152.15	2.860

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	853.87	1633.39	1166.70	1.913

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, by Fattori di inclinazione del piano di posa
 sc, sq, sy Fattori di forma della fondazione
 pc, pq, py Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
 r_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_γN_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 (Hansen).

n°	Nc N _γ	ic i _γ	dc d _γ	gc g _γ	bc b _γ	sc s _γ	pc p _γ	r _γ	D	B' H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
1	23.942 13.199 9.324	0.597 0.627 0.514	1.067 1.051 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.881	1.00	5.56 4.90	10.19	27.00	0

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]	
3 - EQU (A1-M1-R3)	3113.61	365.87	8.510

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]	
2 - GEO (A2-M2-R2)	-2.47; 0.62	9.78	1.249

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]
 Q_y 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	Q _y	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	19.76	0.00	7.30 - 0.69	77.111	29.256	0	0.0	
2	48.65	0.00	0.69	63.636	29.256	0	0.0	
3	64.35	0.00	0.69	55.509	29.256	0	0.0	
4	76.22	12.02	0.69	48.864	22.177	0	0.0	
5	86.76	17.94	0.69	43.025	22.177	0	0.0	
6	97.03	17.94	0.69	37.704	22.177	0	4.0	
7	103.43	17.94	0.69	32.746	22.177	0	8.8	
8	108.75	17.94	0.69	28.052	22.177	0	12.8	
9	113.13	17.94	0.69	23.556	22.177	0	16.1	
10	116.68	15.29	0.69	19.210	22.177	0	18.7	
11	128.64	0.00	0.69	14.977	22.177	0	20.8	
12	117.83	0.00	0.69	10.826	22.177	0	22.4	
13	48.22	0.00	0.69	6.733	22.177	0	23.4	
14	46.97	0.00	0.69	2.674	22.177	0	24.0	
15	45.26	0.00	0.69	-1.372	22.177	0	24.1	
16	44.72	0.00	0.69	-5.424	22.177	0	23.7	
17	43.54	0.00	0.69	-9.504	22.177	0	22.8	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
18	41.68	0.00	0.69	-13.634	22.177	0	21.4	
19	39.13	0.00	0.69	-17.837	22.177	0	19.5	
20	35.84	0.00	0.69	-22.143	22.177	0	17.0	
21	31.73	0.00	0.69	-26.586	22.177	0	13.9	
22	26.73	0.00	0.69	-31.210	22.177	0	10.2	
23	20.70	0.00	0.69	-36.075	22.177	0	5.7	
24	13.43	0.00	0.69	-41.266	22.177	0	0.2	
25	4.63	0.00	-9.95 - 0.69	-46.308	22.177	0	0.0	

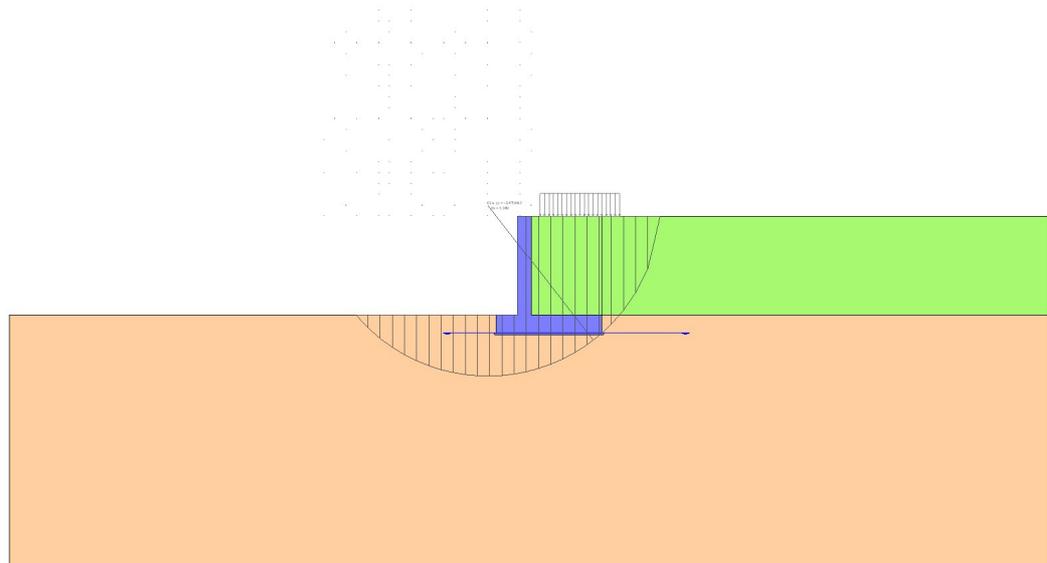


Fig. 10 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 2)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.96	1.96	0.02	0.03	0.00	0.00
3	-0.20	3.92	3.92	0.09	0.12	0.01	0.01
4	-0.30	5.88	5.88	0.20	0.27	0.02	0.03
5	-0.40	7.85	7.85	0.36	0.51	0.05	0.07
6	-0.50	9.81	9.81	0.56	0.88	0.09	0.13
7	-0.60	11.77	11.77	0.80	1.41	0.16	0.25
8	-0.70	13.73	13.73	1.09	2.12	0.26	0.42
9	-0.80	15.69	15.69	1.43	3.00	0.38	0.68
10	-0.90	17.65	17.65	1.81	4.01	0.54	1.03
11	-1.00	19.61	19.61	2.23	5.11	0.75	1.48
12	-1.10	21.57	21.57	2.70	6.29	0.99	2.05
13	-1.20	23.54	23.54	3.21	7.55	1.29	2.74
14	-1.30	25.50	25.50	3.77	8.89	1.64	3.56
15	-1.40	27.46	27.46	4.37	10.30	2.04	4.52
16	-1.50	29.42	29.42	5.02	11.78	2.51	5.63
17	-1.60	31.38	31.38	5.71	13.32	3.05	6.88
18	-1.70	33.34	33.34	6.45	14.93	3.66	8.29
19	-1.80	35.30	35.30	7.23	16.60	4.34	9.87
20	-1.90	37.27	37.27	8.05	18.34	5.10	11.62
21	-2.00	39.23	39.23	8.92	20.14	5.95	13.54
22	-2.10	41.19	41.19	9.84	22.00	6.89	15.65
23	-2.20	43.15	43.15	10.80	23.92	7.92	17.94

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
24	-2.30	45.11	45.11	11.80	25.90	9.05	20.43
25	-2.40	47.07	47.07	12.85	27.95	10.28	23.12
26	-2.50	49.03	49.03	13.94	30.05	11.62	26.02
27	-2.60	51.00	51.00	15.08	32.21	13.07	29.14
28	-2.70	52.96	52.96	16.26	34.43	14.64	32.47
29	-2.80	54.92	54.92	17.49	36.72	16.32	36.02
30	-2.90	56.88	56.88	18.76	39.06	18.13	39.81
31	-3.00	58.84	58.84	20.07	41.46	20.08	43.84
32	-3.10	60.80	60.80	21.43	43.92	22.15	48.11
33	-3.20	62.76	62.76	22.84	46.43	24.36	52.62
34	-3.30	64.72	64.72	24.29	49.01	26.72	57.39
35	-3.40	66.69	66.69	25.78	51.65	29.22	62.43
36	-3.50	68.65	68.65	27.32	54.34	31.88	67.73
37	-3.60	70.61	70.61	28.90	57.10	34.69	73.30
38	-3.70	72.57	72.57	30.53	59.91	37.66	79.15
39	-3.80	74.53	74.53	32.20	62.78	40.80	85.28
40	-3.90	76.49	76.49	33.92	65.71	44.10	91.70
41	-4.00	78.45	78.45	35.68	68.69	47.58	98.42
42	-4.10	80.42	80.42	37.49	71.74	51.24	105.44
43	-4.20	82.38	82.38	39.34	74.84	55.08	112.77
44	-4.30	84.34	84.34	41.23	78.00	59.11	120.42
45	-4.40	86.30	86.30	43.17	81.23	63.33	128.38
46	-4.50	88.26	88.26	45.16	84.50	67.74	136.66
47	-4.60	90.22	90.22	47.19	87.84	72.36	145.28
48	-4.70	92.18	92.18	49.26	91.24	77.18	154.23
49	-4.80	94.15	94.15	51.38	94.69	82.21	163.53
50	-4.90	96.11	96.11	53.54	98.20	87.46	173.17
51	-5.00	98.07	98.07	55.75	101.77	92.93	183.17
52	-5.10	100.03	100.03	58.00	105.40	98.61	193.53
53	-5.20	101.99	101.99	60.30	109.09	104.53	204.25
54	-5.30	103.95	103.95	62.64	112.83	110.67	215.35
55	-5.40	105.91	105.91	65.03	116.63	117.06	226.82
56	-5.50	107.87	107.87	67.46	120.50	123.68	238.68
57	-5.60	109.84	109.84	69.93	124.41	130.55	250.92
58	-5.70	111.80	111.80	72.45	128.39	137.67	263.56

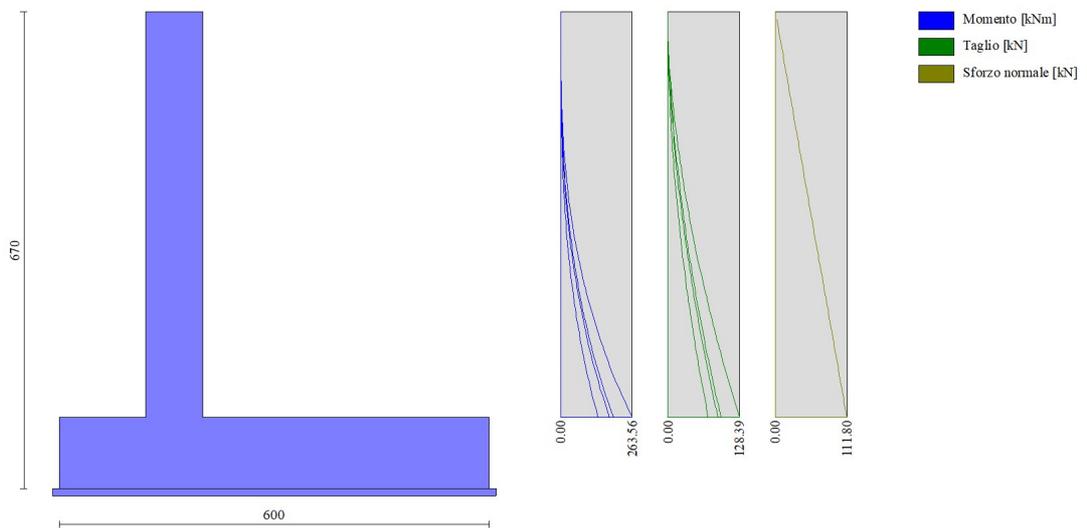


Fig. 11 - Paramento

Fondazione

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	0.00	6.89	8.73	0.34	0.44
3	-1.80	0.00	0.00	13.87	17.56	1.38	1.75
4	-1.70	0.00	0.00	20.95	26.50	3.12	3.95
5	-1.60	0.00	0.00	28.13	35.54	5.57	7.05

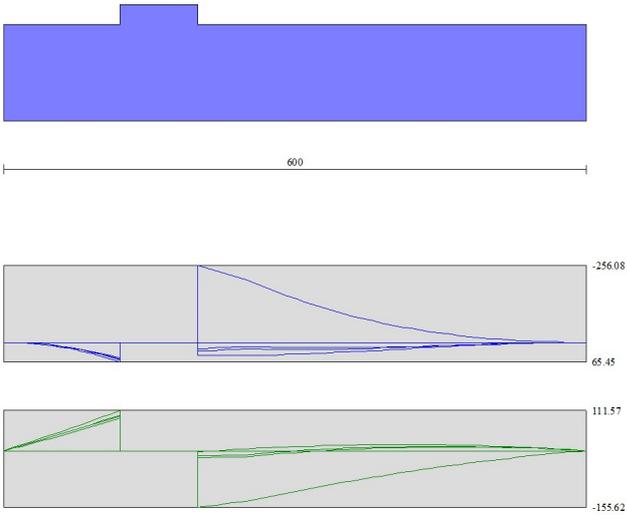


Fig. 12 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	4.56	72.30	329.69
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	6.00	61.97	371.82
Calcestruzzo magro	[mc]	6.20	46.48	288.18
Casseformi	[mq]	114.00	13.94	1589.16
Scavo a sezione obbligata	[mc]	60.00	9.30	558.00
Totale muro				3136.84
Totale				3136.84

Indice

Dati	1
Materiali	1
Calcestruzzo armato	1
Acciai	1
Geometria profilo terreno a monte del muro	1
Falda	1
Geometria muro	1
Geometria paramento e fondazione	2
Descrizione terreni	2
Stratigrafia	3
Condizioni di carico	3
Normativa	3
Descrizione combinazioni di carico	4
Dati sismici	5
Opzioni di calcolo	5
Risultati per combinazione	7
Spinta e forze	7
Risultanti globali	8
Verifiche geotecniche	8
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	8
Verifica a scorrimento fondazione	8
Verifica a carico limite	9
Dettagli calcolo portanza	9
Verifica a ribaltamento	9
Verifica stabilità globale muro + terreno	9
Dettagli strisce verifiche stabilità	9
Sollecitazioni	10
Paramento	11
Fondazione	14
Risultati per inviluppo	19
Spinta e forze	19
Risultanti globali	20
Verifiche geotecniche	20
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	20
Verifica a scorrimento fondazione	20
Verifica a carico limite	20
Dettagli calcolo portanza	20
Verifica a ribaltamento	21
Verifica stabilità globale muro + terreno	21
Dettagli strisce verifiche stabilità	21
Sollecitazioni	22
Paramento	22
Fondazione	23
Elenco ferri	26
Computo metrico	26

Progetto:
 Ditta:
 Comune:
 Progettista:
 Direttore dei Lavori:
 Impresa:

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
 n_{tc} Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ	R _{ck}	E	ν	n	n _{tc}
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	Cls Armato	Rck 250	B450C	24.5170	24517	30073438	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f _{yk}	f _{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	449936	539963

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	30.00	0.00	0.000

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

Falda

Simbologia adottata

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

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

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-5.00	-6.70	0.000
2	4.00	-6.70	0.000
3	9.00	-6.70	0.000

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10.00	[m]
Paramento		
Materiale	Cls Armato	
Altezza paramento	5.70	[m]
Altezza paramento libero	5.20	[m]
Spessore in sommità	0.80	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.80	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]
Fondazione		
Materiale	Cls Armato	
Lunghezza mensola di valle	1.20	[m]
Lunghezza mensola di monte	4.00	[m]
Lunghezza totale	6.00	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	1.00	[m]
Spessore magrone	0.10	[m]

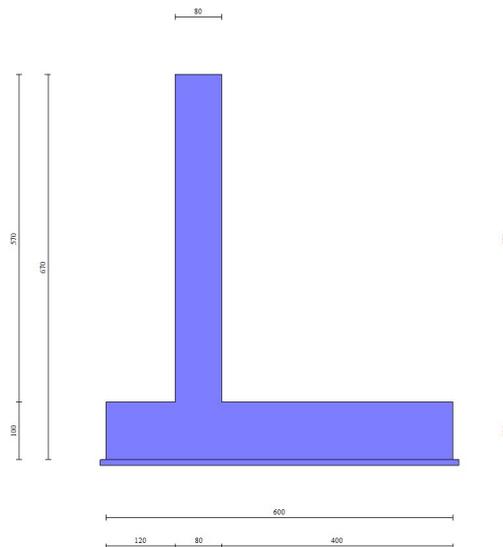


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni**Parametri di resistenza****Simbologia adottata**

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
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]
ca	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]	ca [kPa]	Cesp	τ_l [kPa]
1	Rilevato	19.0000	19.0000	35.000	17.500	0	0	---	---
2	coltre	20.0000	20.0000	0.000	0.000	90	90	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Per calcolo pali (solo se presenti)	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /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	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	5.70	0.000	Rilevato	---	---	---	---	---
2	30.00	0.000	coltre	---	---	---	---	---

Terreno di riempimento: Rilevato
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale): 0.00 [°]

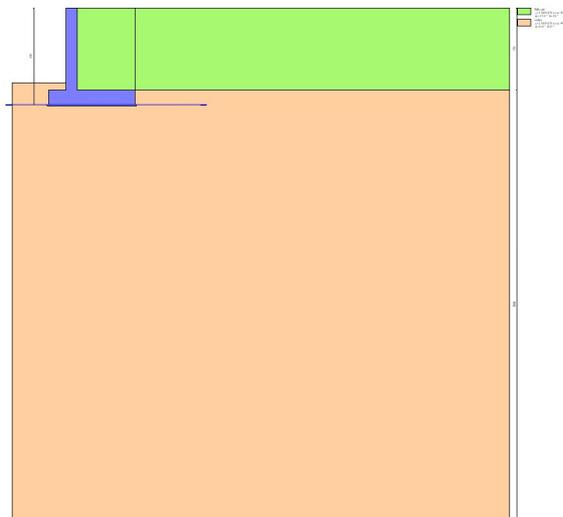


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
 Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F _x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F _y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X _i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X _f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q _i	Intensità del carico per x=X _i espressa in [kN]
Q _f	Intensità del carico per x=X _f espressa in [kN]

Condizione n° 1 (Condizione 1) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F _x [kN]	F _y [kN]	M [kNm]	X _i [m]	X _f [m]	Q _i [kN]	Q _f [kN]
1	Distribuito					0.50	5.00	20.0000	20.0000

Normativa

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

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 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. 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
Condizione 1	1.50	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

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

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
Condizione 1	1.30	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

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

Combinazione n° 7 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Condizione 1	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 9 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Dati sismici

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	3.385	0.000
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.345	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.354	2.430
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.425	0.370
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.213
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	15.900	7.950
Ultimo - Ribaltamento	0.570	23.851	11.925
Esercizio	0.470	0.000	0.000

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

Opzioni di calcoloSpinta

Metodo di calcolo della spinta
 Tipo di spinta
 Terreno a bassa permeabilità
 Superficie di spinta limitata

Culmann
 Spinta attiva
 NO
 NO

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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	112.63	17.40	107.48	33.69	4.00	-3.44
	Peso/Inerzia muro			0.00	258.90/0.00	0.40	-4.75
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	538.20/0.00	2.00	-2.85
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	76.22	17.44	72.72	22.84	4.00	-3.81
	Incremento di spinta sismica		36.95	35.26	11.08	4.00	-4.47
	Peso/Inerzia muro			41.17	258.90/20.58	0.40	-4.75
	Peso/Inerzia terrapieno			68.88	433.20/34.44	2.00	-2.85
3	Spinta statica	76.22	17.44	72.72	22.84	4.00	-3.81
	Incremento di spinta sismica		25.77	24.59	7.72	4.00	-4.47
	Peso/Inerzia muro			41.17	258.90/-20.58	0.40	-4.75
	Peso/Inerzia terrapieno			68.88	433.20/-34.44	2.00	-2.85
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

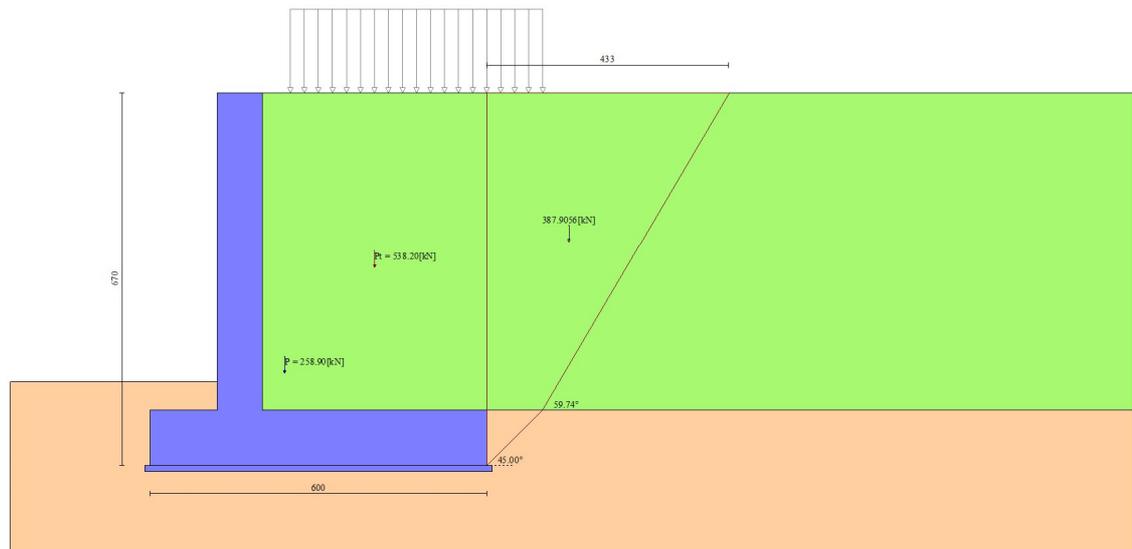


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

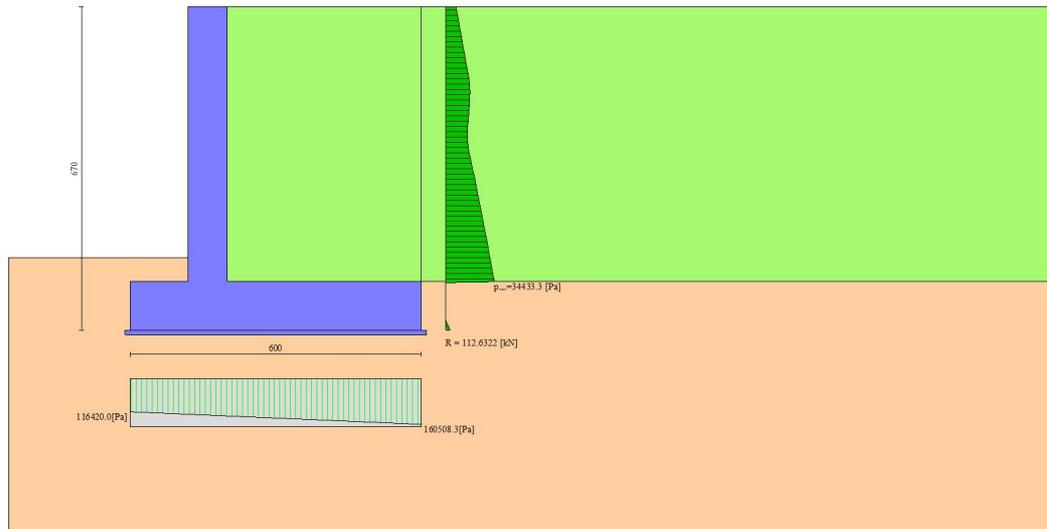


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

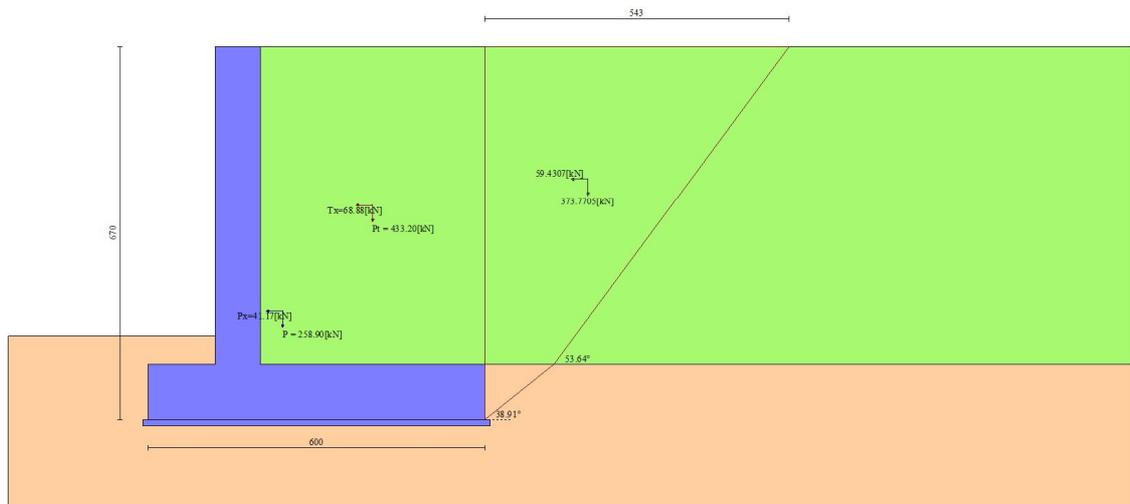


Fig. 5 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

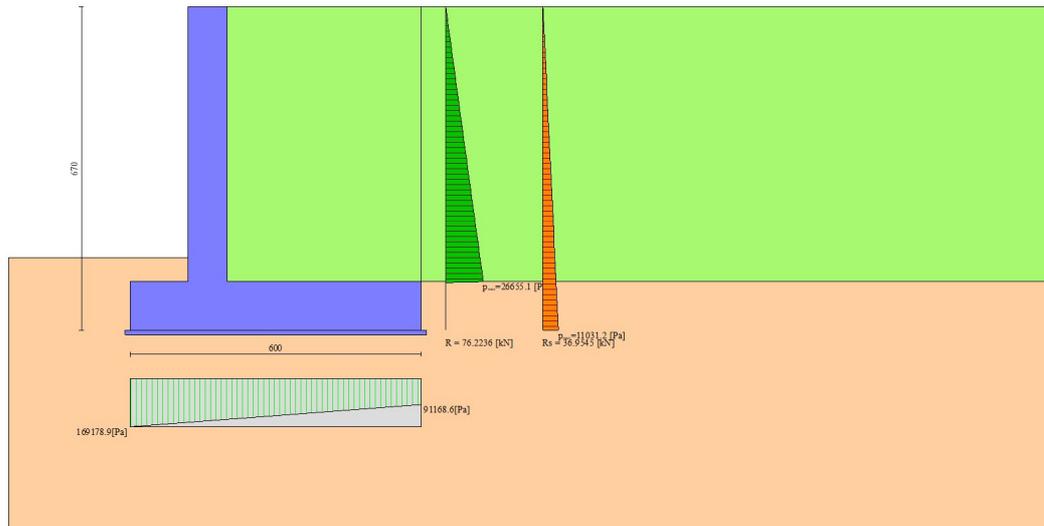


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	830.78	107.48	350.47	2975.09	-0.159
2 - STR (A1-M1-R3)	781.04	218.02	634.47	2743.57	0.300
3 - STR (A1-M1-R3)	667.65	207.35	797.71	2536.40	0.396
4 - GEO (A2-M2-R2)	809.74	109.77	350.32	2876.85	-0.120
5 - GEO (A2-M2-R2)	781.04	218.02	634.47	2743.57	0.300
6 - GEO (A2-M2-R2)	667.65	207.35	797.71	2536.40	0.396
7 - EQU (A1-M1-R3)	830.78	107.48	350.47	2975.09	-0.159
8 - EQU (A1-M1-R3)	815.23	294.31	854.62	2877.18	0.519
9 - EQU (A1-M1-R3)	645.87	280.64	1104.70	2570.83	0.730

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)		5.024		3.685			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.477		3.725			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.604		4.203			
4 - GEO (A2-M2-R2)					2.544		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.733		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.977		
7 - EQU (A1-M1-R3)			8.489				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.367				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.327				

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 [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	540.00	0.00	0.00	--	--	540.00	107.48	5.024
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	540.00	0.00	0.00	--	--	540.00	218.02	2.477
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	540.00	0.00	0.00	--	--	540.00	207.35	2.604

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	830.78	3061.35	2186.68	3.685
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	781.04	2909.77	2424.80	3.725
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	667.65	2806.15	2338.46	4.203

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
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 (Hansen).

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 [m]	B' H [m]	γ [kN/mc]	φ [°]	c [kPa]
1	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.100 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.881	1.50	5.68 3.00	10.19	0.00	90
2	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.100 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.881	1.50	5.40 3.00	10.19	0.00	90
3	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.100 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.881	1.50	5.21 3.00	10.19	0.00	90

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

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

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
7 - EQU (A1-M1-R3)	2975.09	350.47	8.489

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
8 - EQU (A1-M1-R3) H + V	2877.18	854.62	3.367
9 - EQU (A1-M1-R3) H - V	2570.83	1104.70	2.327

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)	-0.62; 0.62	8.66	2.544
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0.00; 3.71	11.16	2.733
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	0.00; 7.42	14.68	2.977

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
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	14.84	0.00	8.03 - 0.60	76.886	29.256	0	0.0	
2	36.70	0.00	0.60	63.751	29.256	0	0.0	
3	48.78	0.00	0.60	55.693	29.256	0	0.0	
4	57.84	0.00	0.60	49.102	29.256	0	0.0	
5	65.13	0.00	0.60	43.311	29.256	0	0.0	
6	71.36	15.27	0.60	38.034	0.000	64	0.0	
7	77.45	15.69	0.60	33.117	0.000	64	0.0	
8	83.48	15.69	0.60	28.465	0.000	64	2.9	
9	86.90	15.69	0.60	24.010	0.000	64	5.8	
10	89.68	15.69	0.60	19.706	0.000	64	8.2	
11	91.87	15.69	0.60	15.515	0.000	64	10.0	
12	93.53	15.69	0.60	11.408	0.000	64	11.5	
13	94.68	7.61	0.60	7.360	0.000	64	12.4	
14	108.34	0.00	0.60	3.349	0.000	64	13.0	
15	86.16	0.00	0.60	-0.645	0.000	64	13.1	
16	35.56	0.00	0.60	-4.643	0.000	64	12.9	
17	40.55	0.00	0.60	-8.664	0.000	64	12.2	
18	30.12	0.00	0.60	-12.728	0.000	64	11.1	
19	28.29	0.00	0.60	-16.859	0.000	64	9.5	
20	25.91	0.00	0.60	-21.083	0.000	64	7.5	
21	22.93	0.00	0.60	-25.431	0.000	64	4.9	
22	19.29	0.00	0.60	-29.944	0.000	64	1.8	
23	14.91	0.00	0.60	-34.674	0.000	64	0.0	
24	9.64	0.00	0.60	-39.694	0.000	64	0.0	
25	3.30	0.00	-7.05 - 0.60	-44.402	0.000	64	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	10.15	0.00	10.54 - 0.69	65.923	35.000	0	0.0	
2	27.70	0.00	0.69	58.513	35.000	0	0.0	
3	40.96	0.00	0.69	52.220	35.000	0	0.0	
4	51.63	0.00	0.69	46.735	35.000	0	0.0	
5	60.50	0.00	0.69	41.768	35.000	0	0.0	
6	67.99	0.00	0.69	37.164	35.000	0	0.0	
7	74.38	0.00	0.69	32.827	35.000	0	0.0	
8	80.02	0.00	0.69	28.694	0.000	90	0.0	
9	84.83	0.00	0.69	24.719	0.000	90	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
10	90.52	0.00	0.69	20.868	0.000	90	0.1	
11	95.08	0.00	0.69	17.113	0.000	90	2.5	
12	97.56	0.00	0.69	13.434	0.000	90	4.3	
13	99.43	0.00	0.69	9.810	0.000	90	5.7	
14	100.71	0.00	0.69	6.226	0.000	90	6.7	
15	101.41	0.00	0.69	2.666	0.000	90	7.2	
16	117.83	0.00	0.69	-0.884	0.000	90	7.3	
17	69.65	0.00	0.69	-4.437	0.000	90	7.0	
18	31.88	0.00	0.69	-8.008	0.000	90	6.3	
19	27.05	0.00	0.69	-11.610	0.000	90	5.1	
20	24.33	0.00	0.69	-15.259	0.000	90	3.5	
21	21.53	0.00	0.69	-18.973	0.000	90	1.4	
22	18.07	0.00	0.69	-22.773	0.000	90	0.0	
23	13.88	0.00	0.69	-26.682	0.000	90	0.0	
24	8.91	0.00	0.69	-30.731	0.000	90	0.0	
25	3.04	0.00	-6.74 - 0.69	-34.411	0.000	90	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	9.36	0.00	12.68 - 0.81	56.435	35.000	0	0.0	
2	26.51	0.00	0.81	51.442	35.000	0	0.0	
3	40.87	0.00	0.81	46.613	35.000	0	0.0	
4	53.07	0.00	0.81	42.187	35.000	0	0.0	
5	63.55	0.00	0.81	38.054	35.000	0	0.0	
6	72.63	0.00	0.81	34.144	35.000	0	0.0	
7	80.48	0.00	0.81	30.409	35.000	0	0.0	
8	87.30	0.00	0.81	26.812	35.000	0	0.0	
9	93.37	0.00	0.81	23.326	0.000	90	0.0	
10	98.56	0.00	0.81	19.930	0.000	90	0.0	
11	103.83	0.00	0.81	16.606	0.000	90	0.0	
12	109.90	0.00	0.81	13.338	0.000	90	1.6	
13	112.48	0.00	0.81	10.114	0.000	90	3.3	
14	114.34	0.00	0.81	6.923	0.000	90	4.4	
15	115.50	0.00	0.81	3.752	0.000	90	5.2	
16	123.90	0.00	0.81	0.594	0.000	90	5.5	
17	107.24	0.00	0.81	-2.563	0.000	90	5.3	
18	34.98	0.00	0.81	-5.728	0.000	90	4.8	
19	29.65	0.00	0.81	-8.910	0.000	90	3.8	
20	26.62	0.00	0.81	-12.120	0.000	90	2.3	
21	23.58	0.00	0.81	-15.370	0.000	90	0.3	
22	19.77	0.00	0.81	-18.671	0.000	90	0.0	
23	15.16	0.00	0.81	-22.039	0.000	90	0.0	
24	9.68	0.00	0.81	-25.488	0.000	90	0.0	
25	3.28	0.00	-7.53 - 0.81	-28.433	0.000	90	0.0	

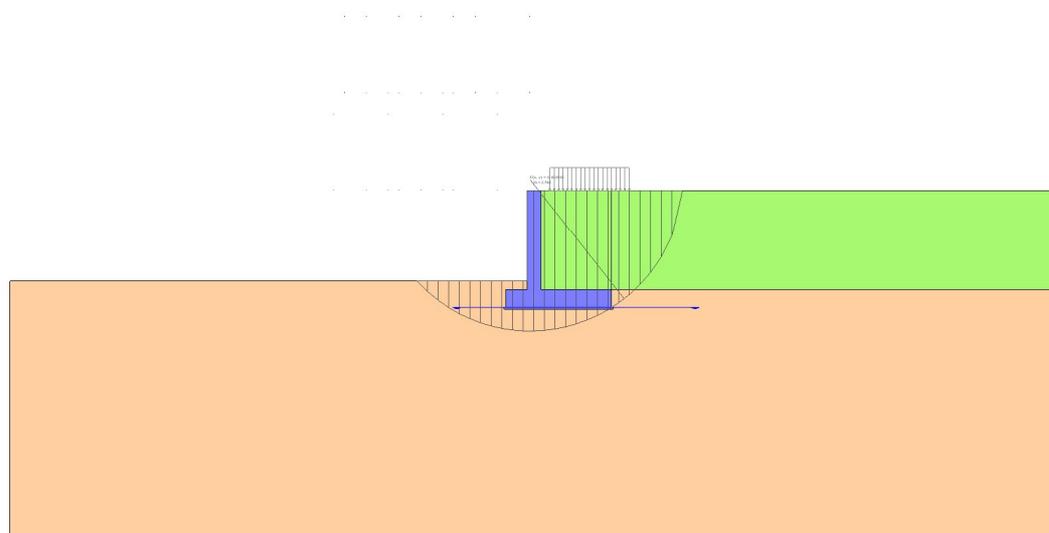


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

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

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	-0.10	1.96	0.03	0.00
3	-0.20	3.92	0.12	0.01
4	-0.30	5.88	0.27	0.03
5	-0.40	7.85	0.51	0.07
6	-0.50	9.81	0.88	0.13
7	-0.60	11.77	1.41	0.25
8	-0.70	13.73	2.12	0.42
9	-0.80	15.69	3.00	0.68
10	-0.90	17.65	4.01	1.03
11	-1.00	19.61	5.11	1.48
12	-1.10	21.57	6.29	2.05
13	-1.20	23.54	7.55	2.74
14	-1.30	25.50	8.89	3.56
15	-1.40	27.46	10.30	4.52
16	-1.50	29.42	11.78	5.63
17	-1.60	31.38	13.32	6.88
18	-1.70	33.34	14.93	8.29
19	-1.80	35.30	16.60	9.87
20	-1.90	37.27	18.34	11.62
21	-2.00	39.23	20.14	13.54
22	-2.10	41.19	22.00	15.65
23	-2.20	43.15	23.92	17.94
24	-2.30	45.11	25.90	20.43
25	-2.40	47.07	27.95	23.12
26	-2.50	49.03	30.05	26.02
27	-2.60	51.00	32.21	29.14
28	-2.70	52.96	34.43	32.47
29	-2.80	54.92	36.72	36.02
30	-2.90	56.88	39.06	39.81
31	-3.00	58.84	41.46	43.84
32	-3.10	60.80	43.92	48.11
33	-3.20	62.76	46.43	52.62
34	-3.30	64.72	49.01	57.39
35	-3.40	66.69	51.65	62.43
36	-3.50	68.65	54.34	67.73
37	-3.60	70.61	57.10	73.30
38	-3.70	72.57	59.91	79.15
39	-3.80	74.53	62.78	85.28
40	-3.90	76.49	65.71	91.70
41	-4.00	78.45	68.69	98.42
42	-4.10	80.42	71.74	105.44
43	-4.20	82.38	74.84	112.77
44	-4.30	84.34	78.00	120.42
45	-4.40	86.30	81.23	128.38
46	-4.50	88.26	84.50	136.66
47	-4.60	90.22	87.84	145.28
48	-4.70	92.18	91.24	154.23
49	-4.80	94.15	94.69	163.53
50	-4.90	96.11	98.20	173.17
51	-5.00	98.07	101.77	183.17
52	-5.10	100.03	105.40	193.53
53	-5.20	101.99	109.09	204.25
54	-5.30	103.95	112.83	215.35
55	-5.40	105.91	116.63	226.82
56	-5.50	107.87	120.50	238.68
57	-5.60	109.84	124.41	250.92
58	-5.70	111.80	128.39	263.56

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	-0.10	1.96	0.35	0.02
3	-0.20	3.92	0.76	0.07
4	-0.30	5.88	1.24	0.17
5	-0.40	7.85	1.78	0.32
6	-0.50	9.81	2.39	0.53
7	-0.60	11.77	3.07	0.80
8	-0.70	13.73	3.81	1.14
9	-0.80	15.69	4.62	1.56
10	-0.90	17.65	5.49	2.07
11	-1.00	19.61	6.43	2.66
12	-1.10	21.57	7.44	3.36
13	-1.20	23.54	8.51	4.15
14	-1.30	25.50	9.65	5.06
15	-1.40	27.46	10.86	6.09
16	-1.50	29.42	12.13	7.24
17	-1.60	31.38	13.47	8.52
18	-1.70	33.34	14.87	9.93
19	-1.80	35.30	16.34	11.49
20	-1.90	37.27	17.88	13.20
21	-2.00	39.23	19.48	15.07
22	-2.10	41.19	21.15	17.10
23	-2.20	43.15	22.89	19.30
24	-2.30	45.11	24.69	21.68
25	-2.40	47.07	26.56	24.24
26	-2.50	49.03	28.49	27.00
27	-2.60	51.00	30.49	29.94
28	-2.70	52.96	32.56	33.10
29	-2.80	54.92	34.69	36.46
30	-2.90	56.88	36.89	40.04
31	-3.00	58.84	39.16	43.84
32	-3.10	60.80	41.49	47.87
33	-3.20	62.76	43.89	52.14
34	-3.30	64.72	46.35	56.65
35	-3.40	66.69	48.88	61.41
36	-3.50	68.65	51.48	66.43
37	-3.60	70.61	54.14	71.71
38	-3.70	72.57	56.87	77.26
39	-3.80	74.53	59.67	83.09
40	-3.90	76.49	62.53	89.20
41	-4.00	78.45	65.45	95.59
42	-4.10	80.42	68.45	102.29
43	-4.20	82.38	71.51	109.29
44	-4.30	84.34	74.63	116.59
45	-4.40	86.30	77.83	124.22
46	-4.50	88.26	81.09	132.16
47	-4.60	90.22	84.41	140.43
48	-4.70	92.18	87.80	149.04
49	-4.80	94.15	91.26	158.00
50	-4.90	96.11	94.78	167.30
51	-5.00	98.07	98.37	176.96
52	-5.10	100.03	102.03	186.98
53	-5.20	101.99	105.75	197.36
54	-5.30	103.95	109.54	208.13
55	-5.40	105.91	113.39	219.27
56	-5.50	107.87	117.32	230.81
57	-5.60	109.84	121.30	242.74
58	-5.70	111.80	125.36	255.07

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	-0.10	1.96	0.34	0.02
3	-0.20	3.92	0.74	0.07
4	-0.30	5.88	1.21	0.17
5	-0.40	7.85	1.73	0.31
6	-0.50	9.81	2.31	0.51
7	-0.60	11.77	2.95	0.78
8	-0.70	13.73	3.65	1.11
9	-0.80	15.69	4.41	1.51
10	-0.90	17.65	5.23	1.99
11	-1.00	19.61	6.10	2.56
12	-1.10	21.57	7.04	3.21

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
13	-1.20	23.54	8.04	3.97
14	-1.30	25.50	9.10	4.82
15	-1.40	27.46	10.22	5.79
16	-1.50	29.42	11.39	6.87
17	-1.60	31.38	12.63	8.07
18	-1.70	33.34	13.93	9.40
19	-1.80	35.30	15.28	10.86
20	-1.90	37.27	16.70	12.46
21	-2.00	39.23	18.18	14.20
22	-2.10	41.19	19.71	16.09
23	-2.20	43.15	21.31	18.14
24	-2.30	45.11	22.96	20.36
25	-2.40	47.07	24.67	22.74
26	-2.50	49.03	26.45	25.29
27	-2.60	51.00	28.28	28.03
28	-2.70	52.96	30.18	30.95
29	-2.80	54.92	32.13	34.07
30	-2.90	56.88	34.14	37.38
31	-3.00	58.84	36.21	40.90
32	-3.10	60.80	38.35	44.62
33	-3.20	62.76	40.54	48.57
34	-3.30	64.72	42.79	52.73
35	-3.40	66.69	45.10	57.13
36	-3.50	68.65	47.47	61.76
37	-3.60	70.61	49.90	66.62
38	-3.70	72.57	52.39	71.74
39	-3.80	74.53	54.94	77.10
40	-3.90	76.49	57.55	82.73
41	-4.00	78.45	60.22	88.62
42	-4.10	80.42	62.95	94.77
43	-4.20	82.38	65.74	101.21
44	-4.30	84.34	68.59	107.92
45	-4.40	86.30	71.49	114.93
46	-4.50	88.26	74.46	122.22
47	-4.60	90.22	77.49	129.82
48	-4.70	92.18	80.58	137.72
49	-4.80	94.15	83.72	145.94
50	-4.90	96.11	86.93	154.47
51	-5.00	98.07	90.20	163.33
52	-5.10	100.03	93.52	172.51
53	-5.20	101.99	96.91	182.03
54	-5.30	103.95	100.35	191.89
55	-5.40	105.91	103.86	202.10
56	-5.50	107.87	107.42	212.67
57	-5.60	109.84	111.04	223.59
58	-5.70	111.80	114.73	234.88

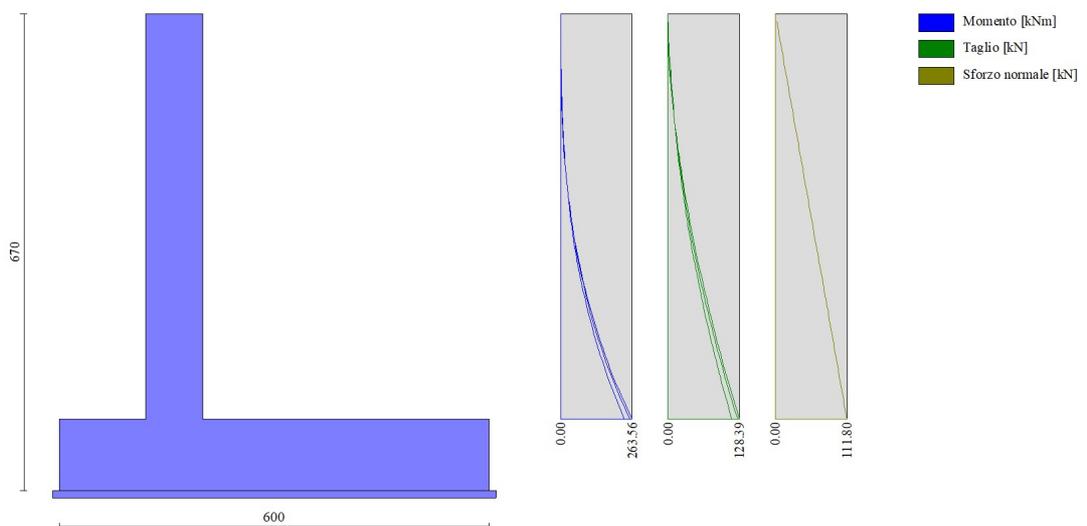


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	9.23	0.46
3	-1.80	0.00	18.53	1.85
4	-1.70	0.00	27.90	4.17
5	-1.60	0.00	37.35	7.43
6	-1.50	0.00	46.87	11.64
7	-1.40	0.00	56.46	16.81
8	-1.30	0.00	66.13	22.94
9	-1.20	0.00	75.87	30.04
10	-1.10	0.00	85.69	38.11
11	-1.00	0.00	95.58	47.18
12	-0.90	0.00	105.54	57.23
13	-0.80	0.00	115.57	68.29
14	0.00	0.00	-182.98	-326.77
15	0.10	0.00	-179.60	-313.89
16	0.20	0.00	-176.29	-301.35
17	0.30	0.00	-173.05	-289.13
18	0.40	0.00	-169.89	-277.23
19	0.50	0.00	-166.80	-265.65
20	0.60	0.00	-160.79	-249.27
21	0.70	0.00	-154.85	-233.49
22	0.80	0.00	-148.98	-218.30
23	0.90	0.00	-143.18	-203.69
24	1.00	0.00	-137.46	-189.66
25	1.10	0.00	-131.81	-176.20
26	1.20	0.00	-126.24	-163.29
27	1.30	0.00	-120.74	-150.95
28	1.40	0.00	-115.31	-139.14
29	1.50	0.00	-109.96	-127.88
30	1.60	0.00	-104.68	-117.15
31	1.70	0.00	-99.47	-106.94
32	1.80	0.00	-94.34	-97.25
33	1.90	0.00	-89.28	-88.07
34	2.00	0.00	-84.29	-79.39
35	2.10	0.00	-79.38	-71.21
36	2.20	0.00	-74.54	-63.52
37	2.30	0.00	-69.78	-56.30
38	2.40	0.00	-65.08	-49.56
39	2.50	0.00	-60.46	-43.28
40	2.60	0.00	-55.92	-37.46
41	2.70	0.00	-51.45	-32.10
42	2.80	0.00	-47.05	-27.17
43	2.90	0.00	-42.72	-22.68
44	3.00	0.00	-38.47	-18.62
45	3.10	0.00	-34.29	-14.99
46	3.20	0.00	-30.19	-11.76
47	3.30	0.00	-26.16	-8.95
48	3.40	0.00	-22.20	-6.53
49	3.50	0.00	-18.32	-4.50
50	3.60	0.00	-14.51	-2.86
51	3.70	0.00	-10.77	-1.60
52	3.80	0.00	-7.11	-0.71
53	3.90	0.00	-3.52	-0.18
54	4.00	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	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	14.40	0.72
3	-1.80	0.00	28.67	2.88
4	-1.70	0.00	42.81	6.45
5	-1.60	0.00	56.82	11.43
6	-1.50	0.00	70.71	17.81
7	-1.40	0.00	84.46	25.57
8	-1.30	0.00	98.08	34.70
9	-1.20	0.00	111.57	45.18
10	-1.10	0.00	124.93	57.01
11	-1.00	0.00	138.16	70.16

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
12	-0.90	0.00	151.26	84.64
13	-0.80	0.00	164.23	100.41
14	0.00	0.00	-62.58	-194.50
15	0.10	0.00	-63.55	-188.19
16	0.20	0.00	-64.39	-181.80
17	0.30	0.00	-65.10	-175.32
18	0.40	0.00	-65.68	-168.78
19	0.50	0.00	-66.13	-162.19
20	0.60	0.00	-66.45	-155.56
21	0.70	0.00	-66.65	-148.90
22	0.80	0.00	-66.71	-142.23
23	0.90	0.00	-66.64	-135.57
24	1.00	0.00	-66.44	-128.91
25	1.10	0.00	-66.11	-122.28
26	1.20	0.00	-65.65	-115.69
27	1.30	0.00	-65.06	-109.16
28	1.40	0.00	-64.34	-102.69
29	1.50	0.00	-63.49	-96.29
30	1.60	0.00	-62.51	-89.99
31	1.70	0.00	-61.40	-83.79
32	1.80	0.00	-60.16	-77.72
33	1.90	0.00	-58.79	-71.77
34	2.00	0.00	-57.29	-65.96
35	2.10	0.00	-55.66	-60.31
36	2.20	0.00	-53.90	-54.83
37	2.30	0.00	-52.01	-49.54
38	2.40	0.00	-50.00	-44.43
39	2.50	0.00	-47.85	-39.54
40	2.60	0.00	-45.57	-34.87
41	2.70	0.00	-43.16	-30.43
42	2.80	0.00	-40.62	-26.24
43	2.90	0.00	-37.95	-22.31
44	3.00	0.00	-35.15	-18.66
45	3.10	0.00	-32.22	-15.29
46	3.20	0.00	-29.16	-12.22
47	3.30	0.00	-25.97	-9.46
48	3.40	0.00	-22.65	-7.03
49	3.50	0.00	-19.20	-4.94
50	3.60	0.00	-15.62	-3.19
51	3.70	0.00	-11.91	-1.82
52	3.80	0.00	-8.07	-0.82
53	3.90	0.00	-4.10	-0.21
54	4.00	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	-2.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.90	0.00	13.01	0.65
3	-1.80	0.00	25.87	2.60
4	-1.70	0.00	38.58	5.82
5	-1.60	0.00	51.15	10.31
6	-1.50	0.00	63.56	16.04
7	-1.40	0.00	75.84	23.02
8	-1.30	0.00	87.96	31.21
9	-1.20	0.00	99.94	40.60
10	-1.10	0.00	111.77	51.19
11	-1.00	0.00	123.46	62.95
12	-0.90	0.00	135.00	75.88
13	-0.80	0.00	146.39	89.95
14	0.00	0.00	-144.89	-368.09
15	0.10	0.00	-144.13	-353.63
16	0.20	0.00	-143.23	-339.26
17	0.30	0.00	-142.18	-324.99
18	0.40	0.00	-140.98	-310.83
19	0.50	0.00	-139.63	-296.80
20	0.60	0.00	-138.13	-282.91
21	0.70	0.00	-136.49	-269.18
22	0.80	0.00	-134.71	-255.62
23	0.90	0.00	-132.77	-242.24
24	1.00	0.00	-130.69	-229.07
25	1.10	0.00	-128.46	-216.11
26	1.20	0.00	-126.09	-203.38
27	1.30	0.00	-123.57	-190.90

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
28	1.40	0.00	-120.90	-178.67
29	1.50	0.00	-118.09	-166.72
30	1.60	0.00	-115.12	-155.06
31	1.70	0.00	-112.02	-143.70
32	1.80	0.00	-108.76	-132.66
33	1.90	0.00	-105.36	-121.96
34	2.00	0.00	-101.81	-111.60
35	2.10	0.00	-98.11	-101.60
36	2.20	0.00	-94.27	-91.98
37	2.30	0.00	-90.28	-82.75
38	2.40	0.00	-86.14	-73.93
39	2.50	0.00	-81.86	-65.53
40	2.60	0.00	-77.43	-57.56
41	2.70	0.00	-72.86	-50.04
42	2.80	0.00	-68.13	-42.99
43	2.90	0.00	-63.26	-36.42
44	3.00	0.00	-58.24	-30.35
45	3.10	0.00	-53.08	-24.78
46	3.20	0.00	-47.77	-19.73
47	3.30	0.00	-42.31	-15.23
48	3.40	0.00	-36.71	-11.28
49	3.50	0.00	-30.96	-7.89
50	3.60	0.00	-25.06	-5.09
51	3.70	0.00	-19.01	-2.89
52	3.80	0.00	-12.82	-1.29
53	3.90	0.00	-6.49	-0.33
54	4.00	0.00	0.00	0.00

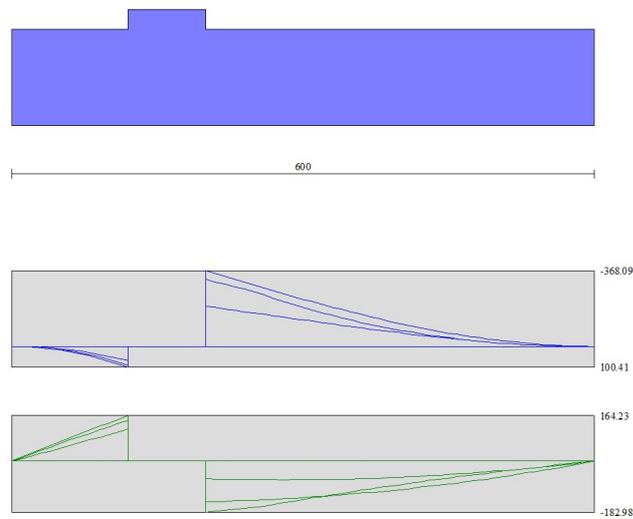


Fig. 9 - Fondazione (Inviluppo)

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 [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
2	Spinta statica	76.22	17.44	72.72	22.84	4.00	-3.81
	Incremento di spinta sismica		36.95	35.26	11.08	4.00	-4.47
	Peso/Inerzia muro			41.17	258.90/20.58	0.40	-4.75
	Peso/Inerzia terrapieno			68.88	433.20/34.44	2.00	-2.85
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

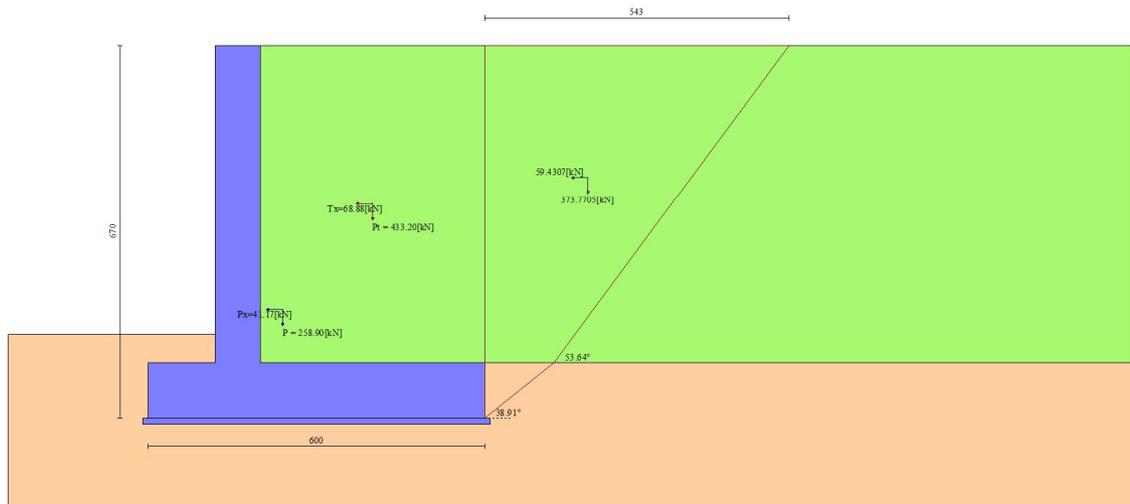


Fig. 10 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

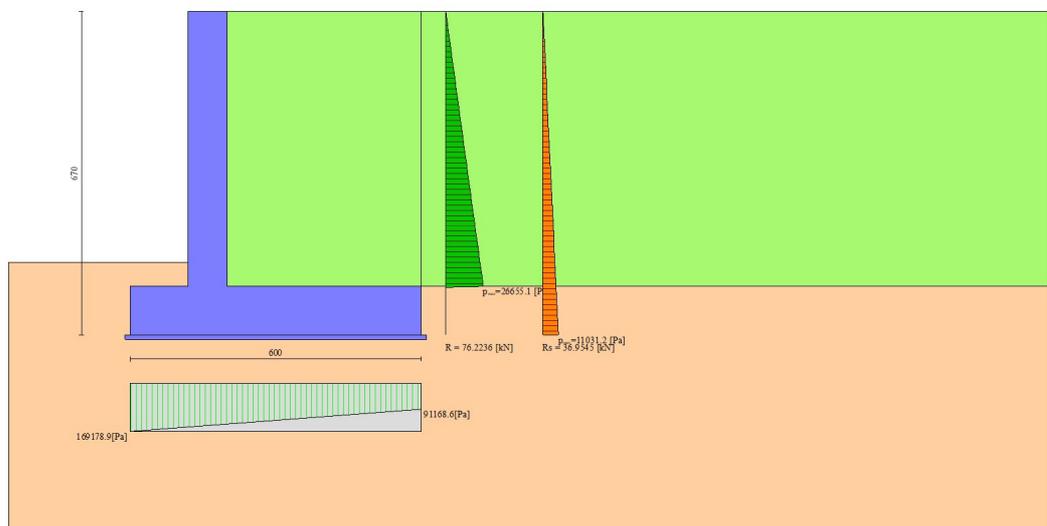


Fig. 11 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	830.78	107.48	350.47	2975.09	-0.159
2 - STR (A1-M1-R3)	781.04	218.02	634.47	2743.57	0.300
3 - STR (A1-M1-R3)	667.65	207.35	797.71	2536.40	0.396
4 - GEO (A2-M2-R2)	809.74	109.77	350.32	2876.85	-0.120
5 - GEO (A2-M2-R2)	781.04	218.02	634.47	2743.57	0.300
6 - GEO (A2-M2-R2)	667.65	207.35	797.71	2536.40	0.396
7 - EQU (A1-M1-R3)	830.78	107.48	350.47	2975.09	-0.159
8 - EQU (A1-M1-R3)	815.23	294.31	854.62	2877.18	0.519
9 - EQU (A1-M1-R3)	645.87	280.64	1104.70	2570.83	0.730

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 _{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)		5.024		3.685			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.477		3.725			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.604		4.203			
4 - GEO (A2-M2-R2)					2.544		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.733		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.977		
7 - EQU (A1-M1-R3)			8.489				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.367				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.327				

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]	
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	540.00	0.00	0.00	--	--	540.00	218.02	2.477

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	830.78	3061.35	2186.68	3.685

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
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 (Hansen).

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	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.100 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.881	1.50	5.68 3.00	10.19	0.00	90

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
M _r	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°	M _s	M _r	FS
	[kNm]	[kNm]	
9 - EQU (A1-M1-R3) H - V	2570.83	1104.70	2.327

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

I _c	C	R	FS
	[m]	[m]	
4 - GEO (A2-M2-R2)	-0.62; 0.62	8.66	2.544

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]
Q _y	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]
T _x ; T _y	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W	Q _y	b	α	φ	c	u	T _x ; T _y
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	14.84	0.00	8.03 - 0.60	76.886	29.256	0	0.0	
2	36.70	0.00	0.60	63.751	29.256	0	0.0	
3	48.78	0.00	0.60	55.693	29.256	0	0.0	
4	57.84	0.00	0.60	49.102	29.256	0	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
5	65.13	0.00	0.60	43.311	29.256	0	0.0	
6	71.36	15.27	0.60	38.034	0.000	64	0.0	
7	77.45	15.69	0.60	33.117	0.000	64	0.0	
8	83.48	15.69	0.60	28.465	0.000	64	2.9	
9	86.90	15.69	0.60	24.010	0.000	64	5.8	
10	89.68	15.69	0.60	19.706	0.000	64	8.2	
11	91.87	15.69	0.60	15.515	0.000	64	10.0	
12	93.53	15.69	0.60	11.408	0.000	64	11.5	
13	94.68	7.61	0.60	7.360	0.000	64	12.4	
14	108.34	0.00	0.60	3.349	0.000	64	13.0	
15	86.16	0.00	0.60	-0.645	0.000	64	13.1	
16	35.56	0.00	0.60	-4.643	0.000	64	12.9	
17	40.55	0.00	0.60	-8.664	0.000	64	12.2	
18	30.12	0.00	0.60	-12.728	0.000	64	11.1	
19	28.29	0.00	0.60	-16.859	0.000	64	9.5	
20	25.91	0.00	0.60	-21.083	0.000	64	7.5	
21	22.93	0.00	0.60	-25.431	0.000	64	4.9	
22	19.29	0.00	0.60	-29.944	0.000	64	1.8	
23	14.91	0.00	0.60	-34.674	0.000	64	0.0	
24	9.64	0.00	0.60	-39.694	0.000	64	0.0	
25	3.30	0.00	-7.05 - 0.60	-44.402	0.000	64	0.0	

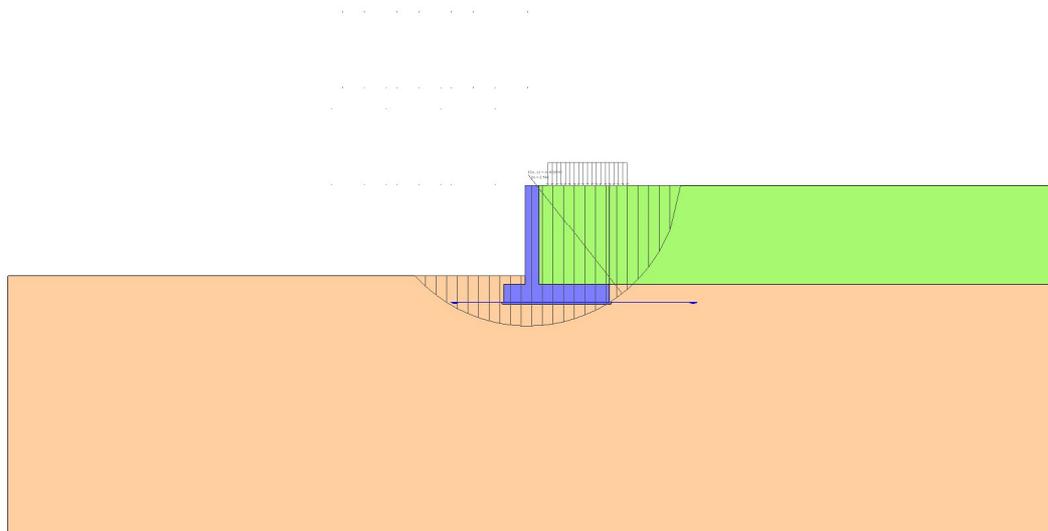


Fig. 12 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

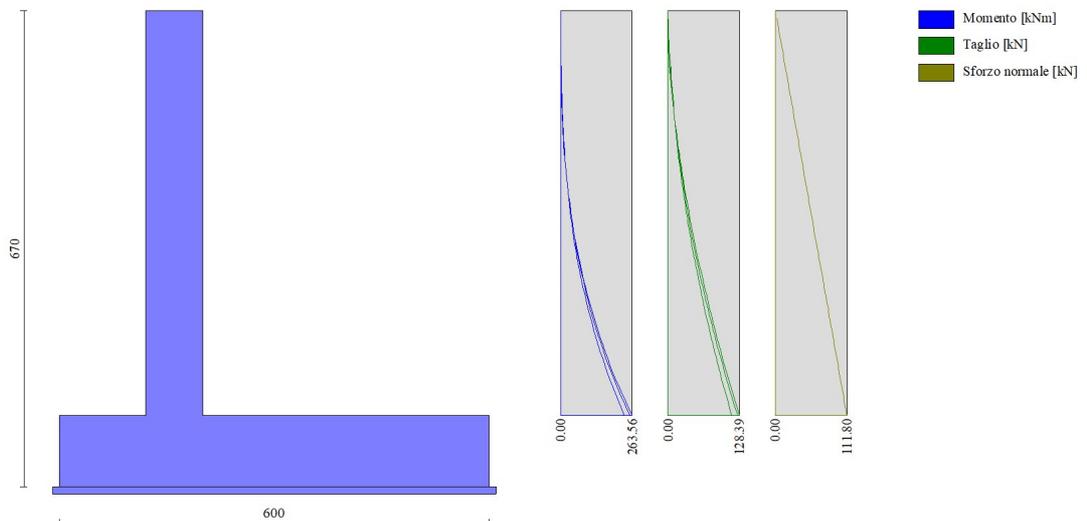
Simbologia adottata

- 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 [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.96	1.96	0.03	0.35	0.00	0.02
3	-0.20	3.92	3.92	0.12	0.76	0.01	0.07
4	-0.30	5.88	5.88	0.27	1.24	0.03	0.17
5	-0.40	7.85	7.85	0.51	1.78	0.07	0.32
6	-0.50	9.81	9.81	0.88	2.39	0.13	0.53
7	-0.60	11.77	11.77	1.41	3.07	0.25	0.80
8	-0.70	13.73	13.73	2.12	3.81	0.42	1.14
9	-0.80	15.69	15.69	3.00	4.62	0.68	1.56
10	-0.90	17.65	17.65	4.01	5.49	1.03	2.07

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
11	-1.00	19.61	19.61	5.11	6.43	1.48	2.66
12	-1.10	21.57	21.57	6.29	7.44	2.05	3.36
13	-1.20	23.54	23.54	7.55	8.51	2.74	4.15
14	-1.30	25.50	25.50	8.89	9.65	3.56	5.06
15	-1.40	27.46	27.46	10.22	10.86	4.52	6.09
16	-1.50	29.42	29.42	11.39	12.13	5.63	7.24
17	-1.60	31.38	31.38	12.63	13.47	6.88	8.52
18	-1.70	33.34	33.34	13.93	14.93	8.29	9.93
19	-1.80	35.30	35.30	15.28	16.60	9.87	11.49
20	-1.90	37.27	37.27	16.70	18.34	11.62	13.20
21	-2.00	39.23	39.23	18.18	20.14	13.54	15.07
22	-2.10	41.19	41.19	19.71	22.00	15.65	17.10
23	-2.20	43.15	43.15	21.31	23.92	17.94	19.30
24	-2.30	45.11	45.11	22.96	25.90	20.36	21.68
25	-2.40	47.07	47.07	24.67	27.95	22.74	24.24
26	-2.50	49.03	49.03	26.45	30.05	25.29	27.00
27	-2.60	51.00	51.00	28.28	32.21	28.03	29.94
28	-2.70	52.96	52.96	30.18	34.43	30.95	33.10
29	-2.80	54.92	54.92	32.13	36.72	34.07	36.46
30	-2.90	56.88	56.88	34.14	39.06	37.38	40.04
31	-3.00	58.84	58.84	36.21	41.46	40.90	43.84
32	-3.10	60.80	60.80	38.35	43.92	44.62	48.11
33	-3.20	62.76	62.76	40.54	46.43	48.57	52.62
34	-3.30	64.72	64.72	42.79	49.01	52.73	57.39
35	-3.40	66.69	66.69	45.10	51.65	57.13	62.43
36	-3.50	68.65	68.65	47.47	54.34	61.76	67.73
37	-3.60	70.61	70.61	49.90	57.10	66.62	73.30
38	-3.70	72.57	72.57	52.39	59.91	71.74	79.15
39	-3.80	74.53	74.53	54.94	62.78	77.10	85.28
40	-3.90	76.49	76.49	57.55	65.71	82.73	91.70
41	-4.00	78.45	78.45	60.22	68.69	88.62	98.42
42	-4.10	80.42	80.42	62.95	71.74	94.77	105.44
43	-4.20	82.38	82.38	65.74	74.84	101.21	112.77
44	-4.30	84.34	84.34	68.59	78.00	107.92	120.42
45	-4.40	86.30	86.30	71.49	81.23	114.93	128.38
46	-4.50	88.26	88.26	74.46	84.50	122.22	136.66
47	-4.60	90.22	90.22	77.49	87.84	129.82	145.28
48	-4.70	92.18	92.18	80.58	91.24	137.72	154.23
49	-4.80	94.15	94.15	83.72	94.69	145.94	163.53
50	-4.90	96.11	96.11	86.93	98.20	154.47	173.17
51	-5.00	98.07	98.07	90.20	101.77	163.33	183.17
52	-5.10	100.03	100.03	93.52	105.40	172.51	193.53
53	-5.20	101.99	101.99	96.91	109.09	182.03	204.25
54	-5.30	103.95	103.95	100.35	112.83	191.89	215.35
55	-5.40	105.91	105.91	103.86	116.63	202.10	226.82
56	-5.50	107.87	107.87	107.42	120.50	212.67	238.68
57	-5.60	109.84	109.84	111.04	124.41	223.59	250.92
58	-5.70	111.80	111.80	114.73	128.39	234.88	263.56



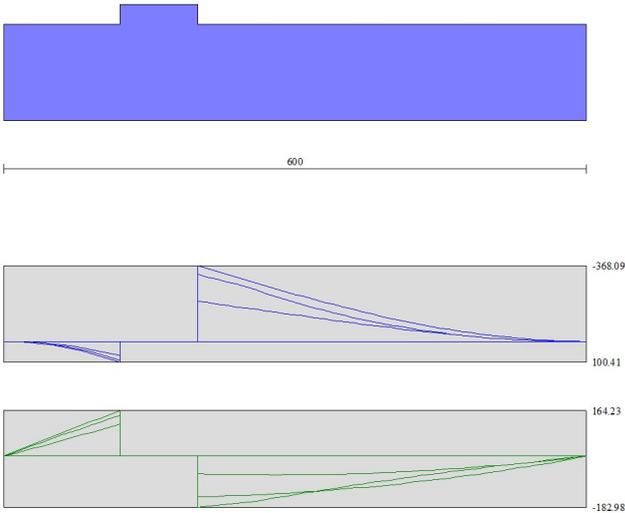


Fig. 14 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	4.56	72.30	329.69
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	6.00	61.97	371.82
Calcestruzzo magro	[mc]	6.20	46.48	288.18
Casseformi	[mq]	114.00	13.94	1589.16
Scavo a sezione obbligata	[mc]	90.00	9.30	837.00
Totale muro				3415.84
Totale				3415.84

Indice

Dati	1
Materiali	1
Calcestruzzo armato	1
Acciai	1
Geometria profilo terreno a monte del muro	1
Falda	1
Geometria muro	1
Geometria paramento e fondazione	2
Descrizione terreni	2
Stratigrafia	3
Condizioni di carico	3
Normativa	3
Descrizione combinazioni di carico	4
Dati sismici	5
Opzioni di calcolo	5
Risultati per combinazione	7
Spinta e forze	7
Risultanti globali	9
Verifiche geotecniche	9
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	9
Verifica a scorrimento fondazione	10
Verifica a carico limite	10
Dettagli calcolo portanza	10
Verifica a ribaltamento	10
Verifica stabilità globale muro + terreno	11
Dettagli strisce verifiche stabilità	11
Sollecitazioni	13
Paramento	13
Fondazione	16
Risultati per inviluppo	19
Spinta e forze	19
Risultanti globali	20
Verifiche geotecniche	20
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	20
Verifica a scorrimento fondazione	20
Verifica a carico limite	20
Dettagli calcolo portanza	21
Verifica a ribaltamento	21
Verifica stabilità globale muro + terreno	21
Dettagli strisce verifiche stabilità	21
Sollecitazioni	22
Paramento	22
Fondazione	24
Elenco ferri	26
Computo metrico	26

Progetto:

Ditta:

Comune:

Progettista:

Direttore dei Lavori:

Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

Richiami teorici

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Se il muro è in calcestruzzo armato: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

Se il muro è a gravità: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione 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 (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

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

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

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

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

Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte del muro sia presente la falda il diagramma delle pressioni sul muro risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

Spinta in presenza di sisma

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

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

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

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta \quad \beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h .
In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

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

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

dove il coefficiente A vale

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

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

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

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

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

$$F_{IH} = k_h W \quad F_{IV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi. Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica a ribaltamento

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

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

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

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

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

Verifica a scorrimento

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

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

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

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

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_f$$

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

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

Verifica al carico limite

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

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

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ($\phi=0$) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale $\phi > 0$

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

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14 c_u (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q$$

I fattori che compaiono in queste espressioni sono espressi da:

- N fattori di capacità portante
- s fattori di forma
- d fattori di profondità
- i fattori di inclinazione del carico
- b fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata), con η inclinazione del piano di posa
- g fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio), con β pendenza del pendio

Fattori di capacità portante		$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$	$N_q = e^{\pi \tan \varphi} K_p$	$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \varphi$
Fattori di forma	$\varphi = 0$	$s_c = 0.2 \frac{B}{L}$		
	$\varphi > 0$	$s_c = 1 + \frac{N_q B}{N_c L}$	$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \varphi$	$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$
Fattori di profondità	$\varphi = 0$	$d_c = 0.4k$		
	$\varphi > 0$	$d_c = 1 + 0.4k$	$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi)^2 k$	$d_\gamma = 1$
Fattori di inclinazione del carico	$\varphi = 0$	$i_c = 0.5 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}} \right)$		
	$\varphi > 0$	$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$	$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$ per $\eta = 0$ $i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta^2/450)H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$ per $\eta > 0$
Fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata)	$\varphi = 0$	$b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$		
	$\varphi > 0$	$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$	$b_q = e^{-2\eta \tan \varphi}$	$b_\gamma = e^{-2.7\eta \tan \varphi}$
Fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio)	$\varphi = 0$	$g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$		
	$\varphi > 0$	$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$	$g_q = (1 - 0.5 \tan \beta)^\circ$	$g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^\circ$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Dove il coeff. k assume la seguente espressione:

$k = \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} \leq 1$	$k = \arctan \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} > 1$	
---	--	--

Indichiamo con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con A_f 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 e_B , e_L dalle relazioni $B' = B - 2e_B$, $L' = L - 2e_L$) e con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ($\eta=0$ per fondazione orizzontale).

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$H < V \tan \delta + A_f c_a$	$\beta \leq \varphi$	$i_q, i_\gamma > 0$	$\beta + \eta \leq 90^\circ$
-------------------------------	----------------------	---------------------	------------------------------

Riduzione per eccentricità del carico

Nel caso in cui il carico al piano di posa della fondazione risulta eccentrico, Meyerhof propone di moltiplicare la capacità portante ultima per un fattore correttivo R_e

$R_e = 1.0 - 2.0 \frac{e}{B}$	per terreni coesivi
$R_e = 1.0 - \sqrt{\frac{e}{B}}$	per terreni incoerenti

con e eccentricità del carico e B la dimensione minore della fondazione.

Riduzione per effetto piastra

Per valori elevati di B (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo r_γ del solo termine sul peso di volume ($0.5 B \gamma N_\gamma$) quando B supera i 2 m.

$$r_\gamma = 1.0 + 0.25 \log \frac{B}{2.0}$$

Il termine sul peso di volume diventa:

$$0.5 B \gamma N_\gamma r_\gamma$$

Verifica alla stabilità globale

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

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 20x20 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 25.

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

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

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \varphi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

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

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

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 tesato/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ	R _{ck}	E	ν	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	Cls Armato	Rck 250	B450C	24.5170	24517	30073438	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f _{yk}	f _{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	449936	539963

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

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

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

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	0.50	0.00	0.000
3	2.00	1.00	33.690
4	30.00	1.00	0.000

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

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale	Cls Armato	
Altezza paramento	4.00	[m]
Altezza paramento libero	4.00	[m]
Spessore in sommità	0.70	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.70	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	Cls Armato	
Lunghezza mensola di valle	1.80	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.00	[m]
Lunghezza totale	3.50	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]

Spessore	1.00	[m]
Spessore magrone	0.10	[m]

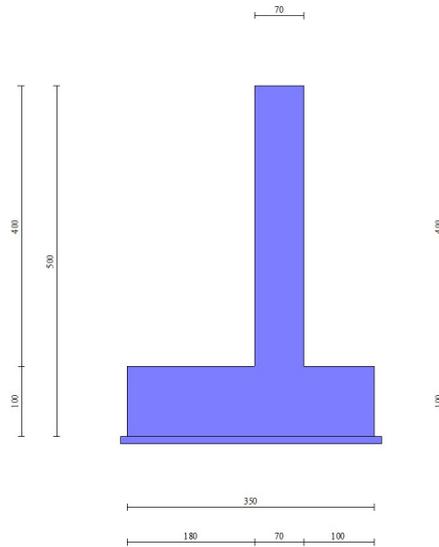


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
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	ril	20.0000	20.0000	35.000	17.500	0	0	---	---
2	fondazione	19.0000	19.0000	27.000	27.000	8	0	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Per calcolo pali (solo se presenti)	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /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	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	4.00	0.000	ril	---	---	---	---	---
2	20.00	0.000	fondazione	---	---	---	---	---

Terreno di riempimento: ril
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale): 0.00 [°]

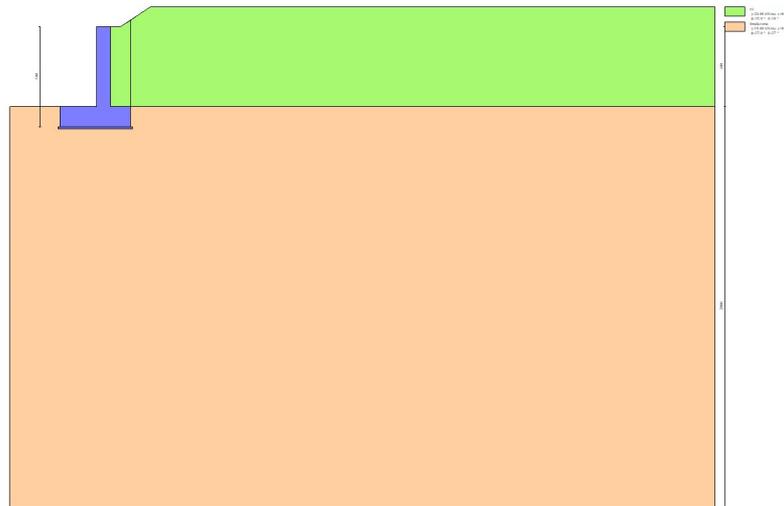


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

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

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

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

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

Condizione n° 1 (TRENO) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75$ - $\Psi_1=0.75$ - $\Psi_2=0.00$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F_x	F_y	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					3.00	11.00	20.0000	20.0000

Normativa

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

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

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

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:

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

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_{Qr} 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

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
TRENO	1.50	0.20	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

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRENO	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRENO	1.30	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 8 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 9 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
TRENO	1.50	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - SLER

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

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRENO	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - SLEQ

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

Combinazione n° 13 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRENO	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - SLEF

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

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

Dati sismici

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	3.394	0.929
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.346	0.095
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.354	2.499
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.425	0.349
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.212
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	15.934	7.967
Ultimo - Ribaltamento	0.570	23.901	11.951
Esercizio	0.470	6.675	3.337

Nel calcolo non è stato portato in conto il sisma verticale
 Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

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

Capacità portante

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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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	113.85	20.65	106.54	40.14	1.00	-3.13
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.67/0.00	0.51	-1.96
2	Spinta statica	136.34	20.72	127.52	48.24	1.00	-3.19
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.67/0.00	0.51	-1.96
3	Spinta statica	118.16	20.67	110.55	41.71	1.00	-3.15
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.67/0.00	0.51	-1.96
10	Spinta statica	100.38	20.58	93.98	35.29	1.00	-3.16
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.67/0.00	0.51	-1.96
11	Spinta statica	96.56	20.57	90.40	33.92	1.00	-3.15
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.67/0.00	0.51	-1.96
12	Spinta statica	85.55	20.49	80.14	29.95	1.00	-3.10
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.67/0.00	0.51	-1.96
13	Spinta statica	96.56	20.57	90.40	33.92	1.00	-3.15
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.67/0.00	0.51	-1.96
14	Spinta statica	85.55	20.49	80.14	29.95	1.00	-3.10
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.67/0.00	0.51	-1.96

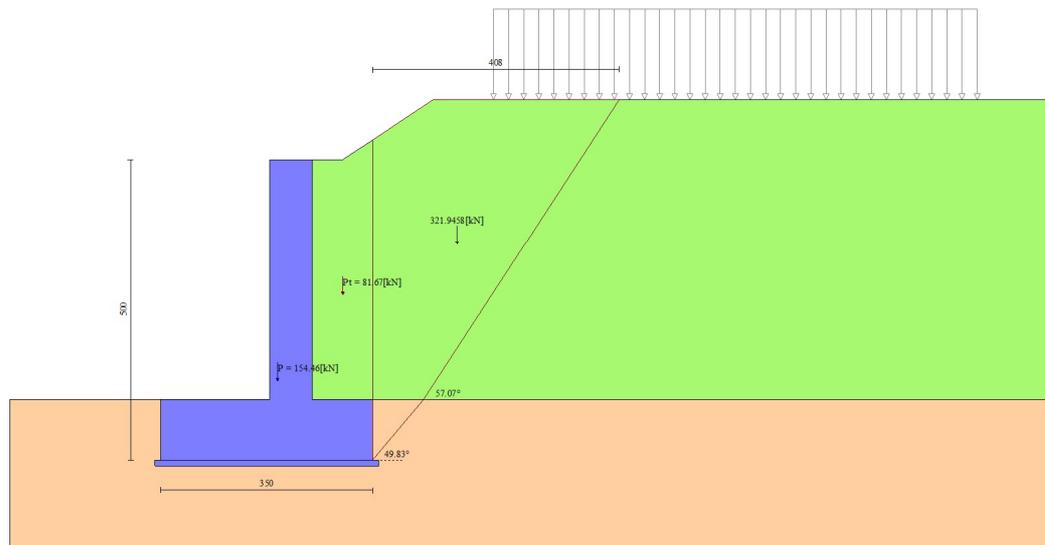


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

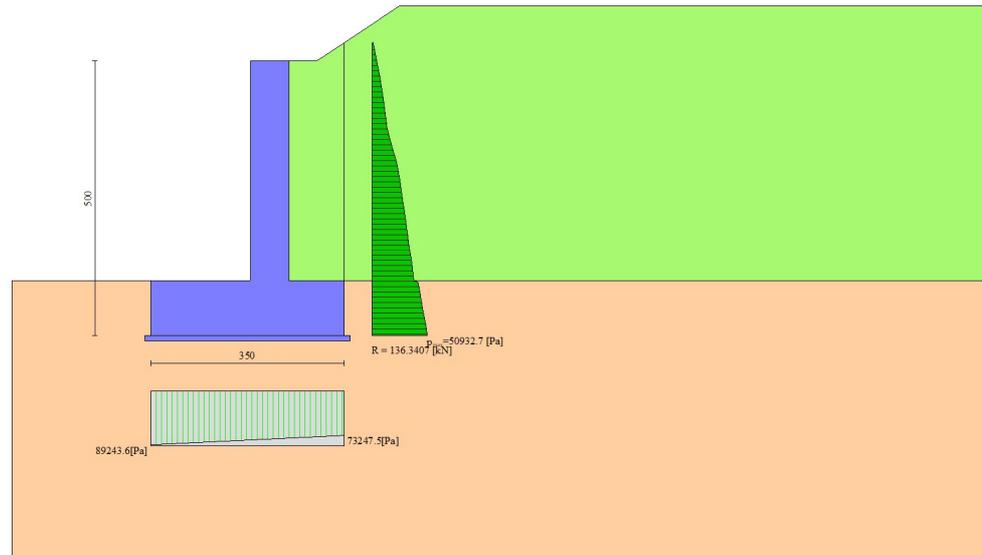


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	276.27	106.54	198.98	683.81	-0.005
2 - STR (A1-M1-R3)	284.36	127.52	230.84	712.14	0.057
3 - STR (A1-M1-R3)	277.83	110.55	204.49	689.30	0.005
4 - GEO (A2-M2-R2)	267.67	104.97	199.31	653.72	0.052
5 - GEO (A2-M2-R2)	275.66	131.41	245.53	681.69	0.168
6 - GEO (A2-M2-R2)	269.22	110.06	207.43	659.15	0.072
7 - EQU (A1-M1-R3)	276.27	106.54	198.98	683.81	-0.005
8 - EQU (A1-M1-R3)	284.36	127.52	230.84	712.14	0.057
9 - EQU (A1-M1-R3)	277.83	110.55	204.49	689.30	0.005
10 - SLER	271.41	93.98	173.12	666.83	-0.069
11 - SLEF	270.05	90.40	167.39	662.04	-0.082
12 - SLEQ	266.08	80.14	152.28	648.14	-0.114
13 - SLER	270.05	90.40	167.39	662.04	-0.082
14 - SLEF	266.08	80.14	152.28	648.14	-0.114

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 _{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)		1.321		2.626			
2 - STR (A1-M1-R3)		1.136		1.805			
3 - STR (A1-M1-R3)		1.281		2.490			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.485		
5 - GEO (A2-M2-R2)					1.340		
6 - GEO (A2-M2-R2)					1.456		

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{UPL}
7 - EQU (A1-M1-R3)			3.437				
8 - EQU (A1-M1-R3)			3.085				
9 - EQU (A1-M1-R3)			3.371				

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)	140.76	0.00	0.00	--	--	140.76	106.54	1.321
2 - STR (A1-M1-R3)	144.89	0.00	0.00	--	--	144.89	127.52	1.136
3 - STR (A1-M1-R3)	141.56	0.00	0.00	--	--	141.56	110.55	1.281

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	276.27	725.56	518.26	2.626
2 - STR (A1-M1-R3)	284.36	513.39	366.70	1.805
3 - STR (A1-M1-R3)	277.83	691.86	494.18	2.490

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
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 (Hansen).

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	23.942	0.289	1.114	1.000	1.000	--	--	0.939	1.00	3.50	19.00	27.00	8
	13.199	0.343	1.087	1.000	1.000	--	--						
	9.324	0.207	1.000	1.000	1.000	--	--						
2	23.942	0.222	1.114	1.000	1.000	--	--	0.939	1.00	3.50	19.00	27.00	8
	13.199	0.281	1.087	1.000	1.000	--	--						
	9.324	0.152	1.000	1.000	1.000	--	--						
3	23.942	0.275	1.114	1.000	1.000	--	--	0.939	1.00	3.50	19.00	27.00	8
	13.199	0.330	1.087	1.000	1.000	--	--						
	9.324	0.195	1.000	1.000	1.000	--	--						

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]

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

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
7 - EQU (A1-M1-R3)	683.81	198.98	3.437
8 - EQU (A1-M1-R3)	712.14	230.84	3.085
9 - EQU (A1-M1-R3)	689.30	204.49	3.371

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)	-1.19; 0.40	5.83	1.485
5 - GEO (A2-M2-R2)	-1.58; 2.38	7.83	1.340
6 - GEO (A2-M2-R2)	-1.58; 1.98	7.45	1.456

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	14.87	0.00	4.62 - 0.39	76.777	29.256	0	0.0	
2	24.30	0.00	0.39	64.102	29.256	0	0.0	
3	29.61	0.00	0.39	56.329	29.256	0	0.0	
4	33.63	0.00	0.39	49.953	29.256	0	0.0	
5	36.87	0.00	0.39	44.348	29.256	0	0.0	
6	39.50	0.00	0.39	39.242	22.177	6	0.0	
7	41.59	0.00	0.39	34.488	22.177	6	0.0	
8	42.01	0.00	0.39	29.994	22.177	6	0.0	
9	41.52	0.00	0.39	25.696	22.177	6	0.0	
10	42.10	0.00	0.39	21.548	22.177	6	0.0	
11	42.09	0.00	0.39	17.517	22.177	6	0.0	
12	42.71	0.00	0.39	13.574	22.177	6	0.0	
13	50.07	0.00	0.39	9.696	22.177	6	0.0	
14	42.05	0.00	0.39	5.863	22.177	6	0.0	
15	12.79	0.00	0.39	2.055	22.177	6	0.0	
16	12.80	0.00	0.39	-1.743	22.177	6	0.0	
17	12.61	0.00	0.39	-5.549	22.177	6	0.0	
18	12.22	0.00	0.39	-9.379	22.177	6	0.0	
19	10.64	0.00	0.39	-13.253	22.177	6	0.0	
20	9.06	0.00	0.39	-17.190	22.177	6	0.0	
21	8.02	0.00	0.39	-21.213	22.177	6	0.0	
22	6.74	0.00	0.39	-25.349	22.177	6	0.0	
23	5.18	0.00	0.39	-29.633	22.177	6	0.0	
24	3.32	0.00	0.39	-34.109	22.177	6	0.0	
25	1.11	0.00	-5.04 - 0.39	-37.703	22.177	6	0.0	

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	8.02	12.76	6.13 - 0.49	73.294	29.256	0	0.0	
2	20.84	12.76	0.49	63.363	29.256	0	0.0	
3	29.22	12.76	0.49	56.129	29.256	0	0.0	
4	35.69	12.76	0.49	50.104	29.256	0	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
5	40.96	12.76	0.49	44.772	29.256	0	0.0	
6	45.36	12.76	0.49	39.900	29.256	0	0.0	
7	49.05	4.84	0.49	35.356	22.177	6	0.0	
8	52.08	0.00	0.49	31.056	22.177	6	0.0	
9	54.07	0.00	0.49	26.945	22.177	6	0.0	
10	53.27	0.00	0.49	22.978	22.177	6	0.0	
11	53.30	0.00	0.49	19.126	22.177	6	0.0	
12	53.27	0.00	0.49	15.362	22.177	6	0.0	
13	58.55	0.00	0.49	11.665	22.177	6	0.0	
14	59.97	0.00	0.49	8.017	22.177	6	0.0	
15	16.18	0.00	0.49	4.402	22.177	6	0.0	
16	16.39	0.00	0.49	0.804	22.177	6	0.0	
17	16.31	0.00	0.49	-2.791	22.177	6	0.0	
18	15.02	0.00	0.49	-6.397	22.177	6	0.0	
19	13.01	0.00	0.49	-10.028	22.177	6	0.0	
20	12.00	0.00	0.49	-13.701	22.177	6	0.0	
21	10.66	0.00	0.49	-17.433	22.177	6	0.0	
22	8.97	0.00	0.49	-21.243	22.177	6	0.0	
23	6.90	0.00	0.49	-25.154	22.177	6	0.0	
24	4.42	0.00	0.49	-29.197	22.177	6	0.0	
25	1.49	0.00	-6.14 - 0.49	-32.605	22.177	6	0.0	

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	8.44	2.47	5.81 - 0.47	75.057	29.256	0	0.0	
2	21.51	2.47	0.47	64.101	29.256	0	0.0	
3	29.56	2.47	0.47	56.607	29.256	0	0.0	
4	35.70	2.47	0.47	50.427	29.256	0	0.0	
5	40.67	2.47	0.47	44.984	29.256	0	0.0	
6	44.81	2.30	0.47	40.022	29.256	0	0.0	
7	48.26	0.00	0.47	35.402	22.177	6	0.0	
8	51.07	0.00	0.47	31.035	22.177	6	0.0	
9	52.05	0.00	0.47	26.862	22.177	6	0.0	
10	51.04	0.00	0.47	22.838	22.177	6	0.0	
11	51.91	0.00	0.47	18.930	22.177	6	0.0	
12	51.66	0.00	0.47	15.112	22.177	6	0.0	
13	59.05	0.00	0.47	11.362	22.177	6	0.0	
14	49.39	0.00	0.47	7.661	22.177	6	0.0	
15	15.91	0.00	0.47	3.992	22.177	6	0.0	
16	16.08	0.00	0.47	0.340	22.177	6	0.0	
17	15.97	0.00	0.47	-3.311	22.177	6	0.0	
18	14.54	0.00	0.47	-6.976	22.177	6	0.0	
19	12.72	0.00	0.47	-10.670	22.177	6	0.0	
20	11.72	0.00	0.47	-14.409	22.177	6	0.0	
21	10.40	0.00	0.47	-18.213	22.177	6	0.0	
22	8.74	0.00	0.47	-22.102	22.177	6	0.0	
23	6.73	0.00	0.47	-26.102	22.177	6	0.0	
24	4.31	0.00	0.47	-30.245	22.177	6	0.0	
25	1.45	0.00	-6.05 - 0.47	-33.645	22.177	6	0.0	

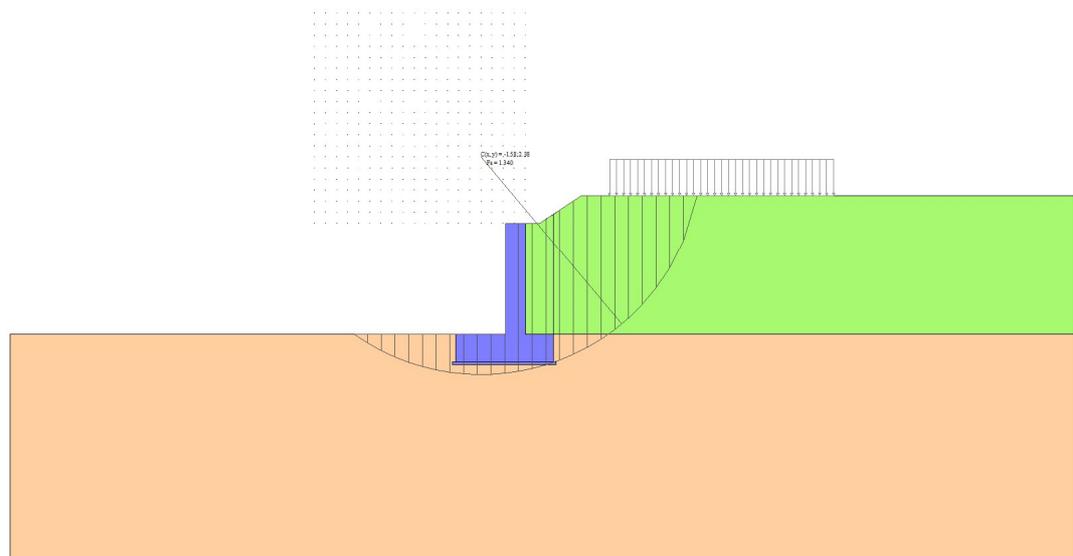


Fig. 5 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 5)

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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.03	0.00
3	-0.20	3.43	0.12	0.01
4	-0.30	5.15	0.28	0.03
5	-0.40	6.86	0.49	0.07
6	-0.50	8.58	0.77	0.13
7	-0.60	10.30	1.12	0.22
8	-0.70	12.01	1.54	0.35
9	-0.80	13.73	2.07	0.53
10	-0.90	15.45	2.71	0.77
11	-1.00	17.16	3.45	1.08
12	-1.10	18.88	4.32	1.47
13	-1.20	20.59	5.31	1.95
14	-1.30	22.31	6.41	2.53
15	-1.40	24.03	7.60	3.23
16	-1.50	25.74	8.87	4.05
17	-1.60	27.46	10.24	5.01
18	-1.70	29.18	11.68	6.10
19	-1.80	30.89	13.20	7.35
20	-1.90	32.61	14.79	8.75
21	-2.00	34.32	16.46	10.31
22	-2.10	36.04	18.20	12.04
23	-2.20	37.76	20.01	13.95
24	-2.30	39.47	21.89	16.05
25	-2.40	41.19	23.84	18.33
26	-2.50	42.90	25.86	20.82
27	-2.60	44.62	27.95	23.51
28	-2.70	46.34	30.10	26.41
29	-2.80	48.05	32.32	29.53
30	-2.90	49.77	34.61	32.88
31	-3.00	51.49	36.96	36.45
32	-3.10	53.20	39.38	40.27
33	-3.20	54.92	41.86	44.33
34	-3.30	56.63	44.40	48.64

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
35	-3.40	58.35	47.01	53.21
36	-3.50	60.07	49.69	58.05
37	-3.60	61.78	52.42	63.15
38	-3.70	63.50	55.22	68.53
39	-3.80	65.22	58.09	74.20
40	-3.90	66.93	61.01	80.15
41	-4.00	68.65	64.00	86.40

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.03	0.00
3	-0.20	3.43	0.12	0.01
4	-0.30	5.15	0.28	0.03
5	-0.40	6.86	0.49	0.07
6	-0.50	8.58	0.77	0.13
7	-0.60	10.30	1.12	0.22
8	-0.70	12.01	1.54	0.35
9	-0.80	13.73	2.07	0.53
10	-0.90	15.45	2.71	0.77
11	-1.00	17.16	3.45	1.08
12	-1.10	18.88	4.32	1.47
13	-1.20	20.59	5.31	1.95
14	-1.30	22.31	6.41	2.53
15	-1.40	24.03	7.60	3.23
16	-1.50	25.74	8.87	4.05
17	-1.60	27.46	10.24	5.01
18	-1.70	29.18	11.68	6.10
19	-1.80	30.89	13.20	7.35
20	-1.90	32.61	14.79	8.75
21	-2.00	34.32	16.46	10.31
22	-2.10	36.04	18.20	12.04
23	-2.20	37.76	20.01	13.95
24	-2.30	39.47	21.89	16.05
25	-2.40	41.19	23.84	18.33
26	-2.50	42.90	25.87	20.82
27	-2.60	44.62	28.01	23.51
28	-2.70	46.34	30.27	26.42
29	-2.80	48.05	32.66	29.57
30	-2.90	49.77	35.18	32.96
31	-3.00	51.49	37.83	36.61
32	-3.10	53.20	40.63	40.53
33	-3.20	54.92	43.52	44.74
34	-3.30	56.63	46.49	49.23
35	-3.40	58.35	49.54	54.04
36	-3.50	60.07	52.67	59.15
37	-3.60	61.78	55.88	64.57
38	-3.70	63.50	59.16	70.32
39	-3.80	65.22	62.51	76.41
40	-3.90	66.93	65.94	82.83
41	-4.00	68.65	69.43	89.60

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.03	0.00
3	-0.20	3.43	0.12	0.01
4	-0.30	5.15	0.28	0.03
5	-0.40	6.86	0.49	0.07
6	-0.50	8.58	0.77	0.13
7	-0.60	10.30	1.12	0.22
8	-0.70	12.01	1.54	0.35
9	-0.80	13.73	2.07	0.53
10	-0.90	15.45	2.71	0.77
11	-1.00	17.16	3.45	1.08
12	-1.10	18.88	4.32	1.47
13	-1.20	20.59	5.31	1.95
14	-1.30	22.31	6.41	2.53
15	-1.40	24.03	7.60	3.23
16	-1.50	25.74	8.87	4.05
17	-1.60	27.46	10.24	5.01

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
18	-1.70	29.18	11.68	6.10
19	-1.80	30.89	13.20	7.35
20	-1.90	32.61	14.79	8.75
21	-2.00	34.32	16.46	10.31
22	-2.10	36.04	18.20	12.04
23	-2.20	37.76	20.01	13.95
24	-2.30	39.47	21.89	16.05
25	-2.40	41.19	23.84	18.33
26	-2.50	42.90	25.86	20.82
27	-2.60	44.62	27.95	23.51
28	-2.70	46.34	30.10	26.41
29	-2.80	48.05	32.32	29.53
30	-2.90	49.77	34.61	32.88
31	-3.00	51.49	36.97	36.45
32	-3.10	53.20	39.40	40.27
33	-3.20	54.92	41.91	44.34
34	-3.30	56.63	44.49	48.66
35	-3.40	58.35	47.16	53.24
36	-3.50	60.07	49.91	58.09
37	-3.60	61.78	52.73	63.22
38	-3.70	63.50	55.63	68.64
39	-3.80	65.22	58.60	74.35
40	-3.90	66.93	61.63	80.36
41	-4.00	68.65	64.73	86.68

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.02	0.00
3	-0.20	3.43	0.09	0.01
4	-0.30	5.15	0.21	0.02
5	-0.40	6.86	0.38	0.05
6	-0.50	8.58	0.59	0.10
7	-0.60	10.30	0.86	0.17
8	-0.70	12.01	1.19	0.27
9	-0.80	13.73	1.59	0.41
10	-0.90	15.45	2.08	0.59
11	-1.00	17.16	2.66	0.83
12	-1.10	18.88	3.32	1.13
13	-1.20	20.59	4.08	1.50
14	-1.30	22.31	4.93	1.95
15	-1.40	24.03	5.84	2.49
16	-1.50	25.74	6.83	3.12
17	-1.60	27.46	7.88	3.85
18	-1.70	29.18	8.98	4.70
19	-1.80	30.89	10.15	5.65
20	-1.90	32.61	11.38	6.73
21	-2.00	34.32	12.66	7.93
22	-2.10	36.04	14.00	9.26
23	-2.20	37.76	15.39	10.73
24	-2.30	39.47	16.84	12.34
25	-2.40	41.19	18.34	14.10
26	-2.50	42.90	19.90	16.01
27	-2.60	44.62	21.53	18.08
28	-2.70	46.34	23.24	20.32
29	-2.80	48.05	25.04	22.73
30	-2.90	49.77	26.92	25.33
31	-3.00	51.49	28.91	28.12
32	-3.10	53.20	30.99	31.12
33	-3.20	54.92	33.15	34.32
34	-3.30	56.63	35.38	37.75
35	-3.40	58.35	37.69	41.40
36	-3.50	60.07	40.05	45.29
37	-3.60	61.78	42.47	49.41
38	-3.70	63.50	44.94	53.78
39	-3.80	65.22	47.48	58.40
40	-3.90	66.93	50.06	63.28
41	-4.00	68.65	52.70	68.42

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.02	0.00
3	-0.20	3.43	0.09	0.01
4	-0.30	5.15	0.21	0.02
5	-0.40	6.86	0.38	0.05
6	-0.50	8.58	0.59	0.10
7	-0.60	10.30	0.86	0.17
8	-0.70	12.01	1.19	0.27
9	-0.80	13.73	1.59	0.41
10	-0.90	15.45	2.08	0.59
11	-1.00	17.16	2.66	0.83
12	-1.10	18.88	3.32	1.13
13	-1.20	20.59	4.08	1.50
14	-1.30	22.31	4.93	1.95
15	-1.40	24.03	5.84	2.49
16	-1.50	25.74	6.83	3.12
17	-1.60	27.46	7.88	3.85
18	-1.70	29.18	8.98	4.70
19	-1.80	30.89	10.15	5.65
20	-1.90	32.61	11.38	6.73
21	-2.00	34.32	12.66	7.93
22	-2.10	36.04	14.00	9.26
23	-2.20	37.76	15.39	10.73
24	-2.30	39.47	16.84	12.34
25	-2.40	41.19	18.34	14.10
26	-2.50	42.90	19.90	16.01
27	-2.60	44.62	21.51	18.08
28	-2.70	46.34	23.18	20.32
29	-2.80	48.05	24.92	22.72
30	-2.90	49.77	26.74	25.30
31	-3.00	51.49	28.64	28.07
32	-3.10	53.20	30.63	31.03
33	-3.20	54.92	32.70	34.20
34	-3.30	56.63	34.85	37.58
35	-3.40	58.35	37.08	41.17
36	-3.50	60.07	39.37	45.00
37	-3.60	61.78	41.71	49.05
38	-3.70	63.50	44.11	53.34
39	-3.80	65.22	46.56	57.87
40	-3.90	66.93	49.07	62.65
41	-4.00	68.65	51.62	67.69

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.02	0.00
3	-0.20	3.43	0.09	0.01
4	-0.30	5.15	0.21	0.02
5	-0.40	6.86	0.38	0.05
6	-0.50	8.58	0.59	0.10
7	-0.60	10.30	0.86	0.17
8	-0.70	12.01	1.19	0.27
9	-0.80	13.73	1.59	0.41
10	-0.90	15.45	2.08	0.59
11	-1.00	17.16	2.66	0.83
12	-1.10	18.88	3.32	1.13
13	-1.20	20.59	4.08	1.50
14	-1.30	22.31	4.93	1.95
15	-1.40	24.03	5.84	2.49
16	-1.50	25.74	6.83	3.12
17	-1.60	27.46	7.88	3.85
18	-1.70	29.18	8.98	4.70
19	-1.80	30.89	10.15	5.65
20	-1.90	32.61	11.38	6.73
21	-2.00	34.32	12.66	7.93
22	-2.10	36.04	14.00	9.26
23	-2.20	37.76	15.39	10.73
24	-2.30	39.47	16.84	12.34
25	-2.40	41.19	18.34	14.10
26	-2.50	42.90	19.89	16.01
27	-2.60	44.62	21.50	18.08
28	-2.70	46.34	23.16	20.31
29	-2.80	48.05	24.86	22.71

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
30	-2.90	49.77	26.62	25.29
31	-3.00	51.49	28.43	28.04
32	-3.10	53.20	30.29	30.98
33	-3.20	54.92	32.20	34.10
34	-3.30	56.63	34.16	37.42
35	-3.40	58.35	36.16	40.93
36	-3.50	60.07	38.22	44.65
37	-3.60	61.78	40.32	48.58
38	-3.70	63.50	42.48	52.72
39	-3.80	65.22	44.68	57.08
40	-3.90	66.93	46.93	61.66
41	-4.00	68.65	49.23	66.46

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.02	0.00
3	-0.20	3.43	0.09	0.01
4	-0.30	5.15	0.21	0.02
5	-0.40	6.86	0.38	0.05
6	-0.50	8.58	0.59	0.10
7	-0.60	10.30	0.86	0.17
8	-0.70	12.01	1.19	0.27
9	-0.80	13.73	1.59	0.41
10	-0.90	15.45	2.08	0.59
11	-1.00	17.16	2.66	0.83
12	-1.10	18.88	3.32	1.13
13	-1.20	20.59	4.08	1.50
14	-1.30	22.31	4.93	1.95
15	-1.40	24.03	5.84	2.49
16	-1.50	25.74	6.83	3.12
17	-1.60	27.46	7.88	3.85
18	-1.70	29.18	8.98	4.70
19	-1.80	30.89	10.15	5.65
20	-1.90	32.61	11.38	6.73
21	-2.00	34.32	12.66	7.93
22	-2.10	36.04	14.00	9.26
23	-2.20	37.76	15.39	10.73
24	-2.30	39.47	16.84	12.34
25	-2.40	41.19	18.34	14.10
26	-2.50	42.90	19.90	16.01
27	-2.60	44.62	21.51	18.08
28	-2.70	46.34	23.18	20.32
29	-2.80	48.05	24.92	22.72
30	-2.90	49.77	26.74	25.30
31	-3.00	51.49	28.64	28.07
32	-3.10	53.20	30.63	31.03
33	-3.20	54.92	32.70	34.20
34	-3.30	56.63	34.85	37.58
35	-3.40	58.35	37.08	41.17
36	-3.50	60.07	39.37	45.00
37	-3.60	61.78	41.71	49.05
38	-3.70	63.50	44.11	53.34
39	-3.80	65.22	46.56	57.87
40	-3.90	66.93	49.07	62.65
41	-4.00	68.65	51.62	67.69

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.02	0.00
3	-0.20	3.43	0.09	0.01
4	-0.30	5.15	0.21	0.02
5	-0.40	6.86	0.38	0.05
6	-0.50	8.58	0.59	0.10
7	-0.60	10.30	0.86	0.17
8	-0.70	12.01	1.19	0.27
9	-0.80	13.73	1.59	0.41
10	-0.90	15.45	2.08	0.59
11	-1.00	17.16	2.66	0.83
12	-1.10	18.88	3.32	1.13

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
13	-1.20	20.59	4.08	1.50
14	-1.30	22.31	4.93	1.95
15	-1.40	24.03	5.84	2.49
16	-1.50	25.74	6.83	3.12
17	-1.60	27.46	7.88	3.85
18	-1.70	29.18	8.98	4.70
19	-1.80	30.89	10.15	5.65
20	-1.90	32.61	11.38	6.73
21	-2.00	34.32	12.66	7.93
22	-2.10	36.04	14.00	9.26
23	-2.20	37.76	15.39	10.73
24	-2.30	39.47	16.84	12.34
25	-2.40	41.19	18.34	14.10
26	-2.50	42.90	19.89	16.01
27	-2.60	44.62	21.50	18.08
28	-2.70	46.34	23.16	20.31
29	-2.80	48.05	24.86	22.71
30	-2.90	49.77	26.62	25.29
31	-3.00	51.49	28.43	28.04
32	-3.10	53.20	30.29	30.98
33	-3.20	54.92	32.20	34.10
34	-3.30	56.63	34.16	37.42
35	-3.40	58.35	36.16	40.93
36	-3.50	60.07	38.22	44.65
37	-3.60	61.78	40.32	48.58
38	-3.70	63.50	42.48	52.72
39	-3.80	65.22	44.68	57.08
40	-3.90	66.93	46.93	61.66
41	-4.00	68.65	49.23	66.46

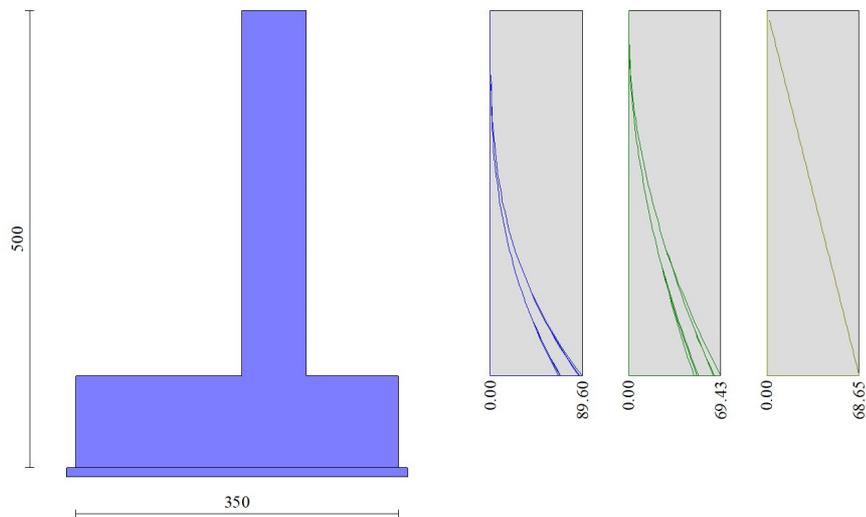


Fig. 6 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	5.38	0.27
3	-2.30	0.00	10.76	1.08
4	-2.20	0.00	16.14	2.42
5	-2.10	0.00	21.53	4.30
6	-2.00	0.00	26.92	6.73
7	-1.90	0.00	32.32	9.69
8	-1.80	0.00	37.72	13.19
9	-1.70	0.00	43.12	17.23

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
10	-1.60	0.00	48.53	21.81
11	-1.50	0.00	53.94	26.94
12	-1.40	0.00	59.35	32.60
13	-1.30	0.00	64.77	38.81
14	-1.20	0.00	70.19	45.56
15	-1.10	0.00	75.62	52.85
16	-1.00	0.00	81.05	60.68
17	-0.90	0.00	86.49	69.06
18	-0.80	0.00	91.92	77.98
19	-0.70	0.00	97.36	87.44
20	0.00	0.00	-51.27	-26.33
21	0.10	0.00	-46.35	-21.45
22	0.20	0.00	-41.42	-17.06
23	0.30	0.00	-36.50	-13.16
24	0.40	0.00	-31.58	-9.76
25	0.50	0.00	-26.67	-6.84
26	0.60	0.00	-21.68	-4.43
27	0.70	0.00	-16.51	-2.51
28	0.80	0.00	-11.18	-1.13
29	0.90	0.00	-5.67	-0.29
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	6.45	0.32
3	-2.30	0.00	12.85	1.29
4	-2.20	0.00	19.21	2.89
5	-2.10	0.00	25.52	5.13
6	-2.00	0.00	31.79	8.00
7	-1.90	0.00	38.01	11.49
8	-1.80	0.00	44.19	15.60
9	-1.70	0.00	50.32	20.32
10	-1.60	0.00	56.40	25.66
11	-1.50	0.00	62.44	31.60
12	-1.40	0.00	68.43	38.15
13	-1.30	0.00	74.38	45.29
14	-1.20	0.00	80.28	53.02
15	-1.10	0.00	86.14	61.34
16	-1.00	0.00	91.95	70.25
17	-0.90	0.00	97.71	79.73
18	-0.80	0.00	103.43	89.79
19	-0.70	0.00	109.10	100.41
20	0.00	0.00	-55.15	-28.68
21	0.10	0.00	-50.06	-23.42
22	0.20	0.00	-44.92	-18.67
23	0.30	0.00	-39.74	-14.44
24	0.40	0.00	-34.51	-10.72
25	0.50	0.00	-29.23	-7.54
26	0.60	0.00	-23.82	-4.88
27	0.70	0.00	-18.20	-2.78
28	0.80	0.00	-12.35	-1.25
29	0.90	0.00	-6.28	-0.32
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	5.55	0.28
3	-2.30	0.00	11.10	1.11
4	-2.20	0.00	16.65	2.50
5	-2.10	0.00	22.19	4.44
6	-2.00	0.00	27.73	6.94
7	-1.90	0.00	33.26	9.99
8	-1.80	0.00	38.79	13.59
9	-1.70	0.00	44.32	17.74
10	-1.60	0.00	49.84	22.45
11	-1.50	0.00	55.35	27.71
12	-1.40	0.00	60.87	33.52
13	-1.30	0.00	66.38	39.88
14	-1.20	0.00	71.88	46.80

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
15	-1.10	0.00	77.39	54.26
16	-1.00	0.00	82.89	62.27
17	-0.90	0.00	88.38	70.84
18	-0.80	0.00	93.87	79.95
19	-0.70	0.00	99.36	89.61
20	0.00	0.00	-51.79	-26.65
21	0.10	0.00	-46.85	-21.72
22	0.20	0.00	-41.90	-17.28
23	0.30	0.00	-36.95	-13.34
24	0.40	0.00	-31.99	-9.89
25	0.50	0.00	-27.03	-6.94
26	0.60	0.00	-21.98	-4.49
27	0.70	0.00	-16.75	-2.55
28	0.80	0.00	-11.34	-1.15
29	0.90	0.00	-5.76	-0.29
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	4.41	0.22
3	-2.30	0.00	8.88	0.88
4	-2.20	0.00	13.39	2.00
5	-2.10	0.00	17.96	3.56
6	-2.00	0.00	22.58	5.59
7	-1.90	0.00	27.26	8.08
8	-1.80	0.00	31.98	11.04
9	-1.70	0.00	36.76	14.48
10	-1.60	0.00	41.59	18.40
11	-1.50	0.00	46.48	22.80
12	-1.40	0.00	51.41	27.69
13	-1.30	0.00	56.40	33.08
14	-1.20	0.00	61.44	38.98
15	-1.10	0.00	66.53	45.37
16	-1.00	0.00	71.68	52.28
17	-0.90	0.00	76.88	59.71
18	-0.80	0.00	82.13	67.66
19	-0.70	0.00	87.43	76.14
20	0.00	0.00	-22.08	-11.16
21	0.10	0.00	-19.80	-9.07
22	0.20	0.00	-17.58	-7.20
23	0.30	0.00	-15.41	-5.55
24	0.40	0.00	-13.29	-4.11
25	0.50	0.00	-11.22	-2.89
26	0.60	0.00	-9.14	-1.87
27	0.70	0.00	-6.97	-1.06
28	0.80	0.00	-4.73	-0.48
29	0.90	0.00	-2.41	-0.12
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	4.21	0.21
3	-2.30	0.00	8.49	0.84
4	-2.20	0.00	12.83	1.91
5	-2.10	0.00	17.23	3.41
6	-2.00	0.00	21.69	5.36
7	-1.90	0.00	26.21	7.75
8	-1.80	0.00	30.79	10.60
9	-1.70	0.00	35.44	13.91
10	-1.60	0.00	40.15	17.69
11	-1.50	0.00	44.92	21.94
12	-1.40	0.00	49.75	26.68
13	-1.30	0.00	54.64	31.90
14	-1.20	0.00	59.60	37.61
15	-1.10	0.00	64.61	43.82
16	-1.00	0.00	69.69	50.53
17	-0.90	0.00	74.83	57.76
18	-0.80	0.00	80.04	65.50
19	-0.70	0.00	85.30	73.77

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
20	0.00	0.00	-21.31	-10.69
21	0.10	0.00	-19.06	-8.68
22	0.20	0.00	-16.88	-6.88
23	0.30	0.00	-14.77	-5.30
24	0.40	0.00	-12.71	-3.92
25	0.50	0.00	-10.71	-2.75
26	0.60	0.00	-8.71	-1.78
27	0.70	0.00	-6.64	-1.01
28	0.80	0.00	-4.50	-0.45
29	0.90	0.00	-2.29	-0.11
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 12 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	3.71	0.18
3	-2.30	0.00	7.51	0.75
4	-2.20	0.00	11.39	1.69
5	-2.10	0.00	15.36	3.03
6	-2.00	0.00	19.41	4.76
7	-1.90	0.00	23.54	6.91
8	-1.80	0.00	27.76	9.47
9	-1.70	0.00	32.07	12.47
10	-1.60	0.00	36.46	15.89
11	-1.50	0.00	40.93	19.76
12	-1.40	0.00	45.49	24.08
13	-1.30	0.00	50.13	28.86
14	-1.20	0.00	54.86	34.11
15	-1.10	0.00	59.67	39.83
16	-1.00	0.00	64.57	46.05
17	-0.90	0.00	69.55	52.75
18	-0.80	0.00	74.61	59.96
19	-0.70	0.00	79.76	67.68
20	0.00	0.00	-19.59	-9.64
21	0.10	0.00	-17.41	-7.79
22	0.20	0.00	-15.33	-6.16
23	0.30	0.00	-13.32	-4.73
24	0.40	0.00	-11.40	-3.49
25	0.50	0.00	-9.57	-2.44
26	0.60	0.00	-7.75	-1.58
27	0.70	0.00	-5.89	-0.89
28	0.80	0.00	-3.97	-0.40
29	0.90	0.00	-2.01	-0.10
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 13 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	4.21	0.21
3	-2.30	0.00	8.49	0.84
4	-2.20	0.00	12.83	1.91
5	-2.10	0.00	17.23	3.41
6	-2.00	0.00	21.69	5.36
7	-1.90	0.00	26.21	7.75
8	-1.80	0.00	30.79	10.60
9	-1.70	0.00	35.44	13.91
10	-1.60	0.00	40.15	17.69
11	-1.50	0.00	44.92	21.94
12	-1.40	0.00	49.75	26.68
13	-1.30	0.00	54.64	31.90
14	-1.20	0.00	59.60	37.61
15	-1.10	0.00	64.61	43.82
16	-1.00	0.00	69.69	50.53
17	-0.90	0.00	74.83	57.76
18	-0.80	0.00	80.04	65.50
19	-0.70	0.00	85.30	73.77
20	0.00	0.00	-21.31	-10.69
21	0.10	0.00	-19.06	-8.68
22	0.20	0.00	-16.88	-6.88
23	0.30	0.00	-14.77	-5.30
24	0.40	0.00	-12.71	-3.92

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
25	0.50	0.00	-10.71	-2.75
26	0.60	0.00	-8.71	-1.78
27	0.70	0.00	-6.64	-1.01
28	0.80	0.00	-4.50	-0.45
29	0.90	0.00	-2.29	-0.11
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	3.71	0.18
3	-2.30	0.00	7.51	0.75
4	-2.20	0.00	11.39	1.69
5	-2.10	0.00	15.36	3.03
6	-2.00	0.00	19.41	4.76
7	-1.90	0.00	23.54	6.91
8	-1.80	0.00	27.76	9.47
9	-1.70	0.00	32.07	12.47
10	-1.60	0.00	36.46	15.89
11	-1.50	0.00	40.93	19.76
12	-1.40	0.00	45.49	24.08
13	-1.30	0.00	50.13	28.86
14	-1.20	0.00	54.86	34.11
15	-1.10	0.00	59.67	39.83
16	-1.00	0.00	64.57	46.05
17	-0.90	0.00	69.55	52.75
18	-0.80	0.00	74.61	59.96
19	-0.70	0.00	79.76	67.68
20	0.00	0.00	-19.59	-9.64
21	0.10	0.00	-17.41	-7.79
22	0.20	0.00	-15.33	-6.16
23	0.30	0.00	-13.32	-4.73
24	0.40	0.00	-11.40	-3.49
25	0.50	0.00	-9.57	-2.44
26	0.60	0.00	-7.75	-1.58
27	0.70	0.00	-5.89	-0.89
28	0.80	0.00	-3.97	-0.40
29	0.90	0.00	-2.01	-0.10
30	1.00	0.00	0.00	0.00

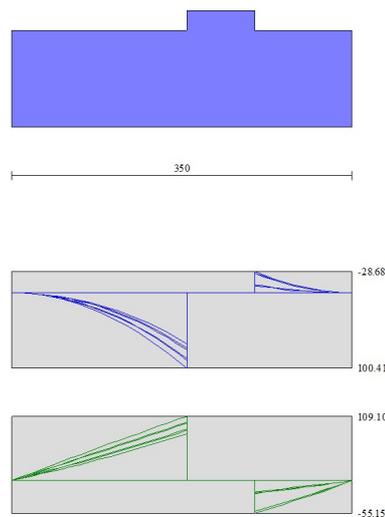


Fig. 7 - Fondazione (Inviluppo)

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 [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
2	Spinta statica	136.34	20.72	127.52	48.24	1.00	-3.19
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	81.67/0.00	0.51	-1.96

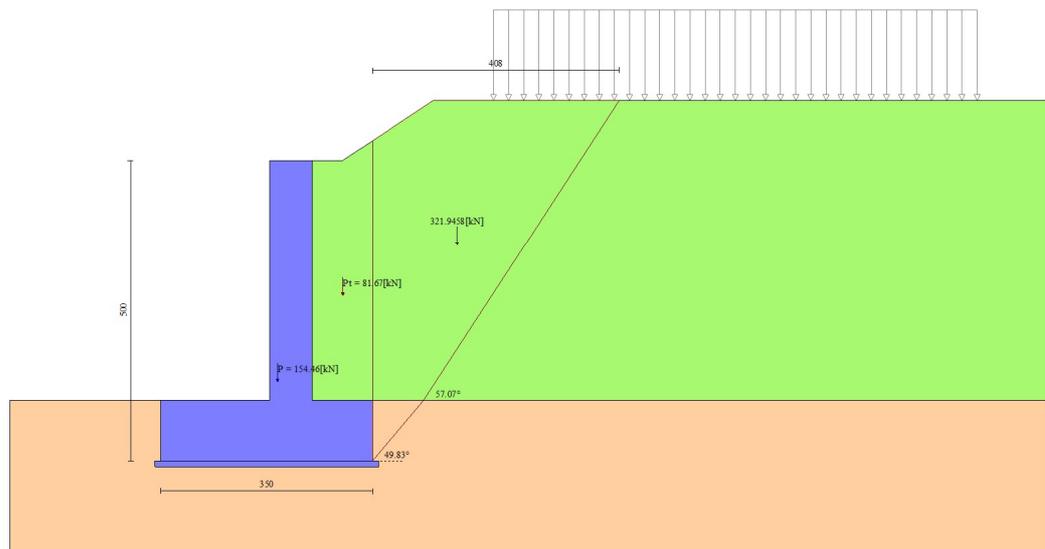


Fig. 8 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

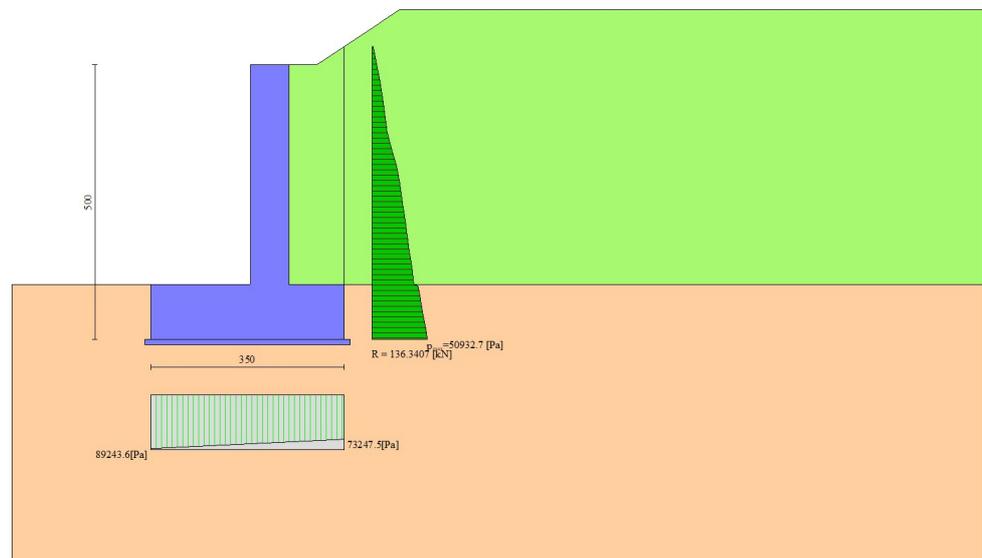


Fig. 9 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	276.27	106.54	198.98	683.81	-0.005
2 - STR (A1-M1-R3)	284.36	127.52	230.84	712.14	0.057
3 - STR (A1-M1-R3)	277.83	110.55	204.49	689.30	0.005
4 - GEO (A2-M2-R2)	267.67	104.97	199.31	653.72	0.052
5 - GEO (A2-M2-R2)	275.66	131.41	245.53	681.69	0.168
6 - GEO (A2-M2-R2)	269.22	110.06	207.43	659.15	0.072
7 - EQU (A1-M1-R3)	276.27	106.54	198.98	683.81	-0.005
8 - EQU (A1-M1-R3)	284.36	127.52	230.84	712.14	0.057
9 - EQU (A1-M1-R3)	277.83	110.55	204.49	689.30	0.005
10 - SLER	271.41	93.98	173.12	666.83	-0.069
11 - SLEF	270.05	90.40	167.39	662.04	-0.082
12 - SLEQ	266.08	80.14	152.28	648.14	-0.114
13 - SLEF	270.05	90.40	167.39	662.04	-0.082
14 - SLEF	266.08	80.14	152.28	648.14	-0.114

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 _{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)		1.321		2.626			
2 - STR (A1-M1-R3)		1.136		1.805			
3 - STR (A1-M1-R3)		1.281		2.490			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.485		
5 - GEO (A2-M2-R2)					1.340		
6 - GEO (A2-M2-R2)					1.456		
7 - EQU (A1-M1-R3)			3.437				
8 - EQU (A1-M1-R3)			3.085				
9 - EQU (A1-M1-R3)			3.371				

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]	
2 - STR (A1-M1-R3)	144.89	0.00	0.00	--	--	144.89	127.52	1.136

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]

FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3)	284.36	513.39	366.70	1.805

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
 ry Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_yN_y$ 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 (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	ry	D	B' H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
2	23.942 13.199 9.324	0.222 0.281 0.152	1.114 1.087 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	3.50 2.86	19.00	27.00	8

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]	
8 - EQU (A1-M1-R3)	712.14	230.84	3.085

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]	
5 - GEO (A2-M2-R2)	-1.58; 2.38	7.83	1.340

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	Qy	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	8.02	12.76	6.13 - 0.49	73.294	29.256	0	0.0	
2	20.84	12.76	0.49	63.363	29.256	0	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
3	29.22	12.76	0.49	56.129	29.256	0	0.0	
4	35.69	12.76	0.49	50.104	29.256	0	0.0	
5	40.96	12.76	0.49	44.772	29.256	0	0.0	
6	45.36	12.76	0.49	39.900	29.256	0	0.0	
7	49.05	4.84	0.49	35.356	22.177	6	0.0	
8	52.08	0.00	0.49	31.056	22.177	6	0.0	
9	54.07	0.00	0.49	26.945	22.177	6	0.0	
10	53.27	0.00	0.49	22.978	22.177	6	0.0	
11	53.30	0.00	0.49	19.126	22.177	6	0.0	
12	53.27	0.00	0.49	15.362	22.177	6	0.0	
13	58.55	0.00	0.49	11.665	22.177	6	0.0	
14	59.97	0.00	0.49	8.017	22.177	6	0.0	
15	16.18	0.00	0.49	4.402	22.177	6	0.0	
16	16.39	0.00	0.49	0.804	22.177	6	0.0	
17	16.31	0.00	0.49	-2.791	22.177	6	0.0	
18	15.02	0.00	0.49	-6.397	22.177	6	0.0	
19	13.01	0.00	0.49	-10.028	22.177	6	0.0	
20	12.00	0.00	0.49	-13.701	22.177	6	0.0	
21	10.66	0.00	0.49	-17.433	22.177	6	0.0	
22	8.97	0.00	0.49	-21.243	22.177	6	0.0	
23	6.90	0.00	0.49	-25.154	22.177	6	0.0	
24	4.42	0.00	0.49	-29.197	22.177	6	0.0	
25	1.49	0.00	-6.14 - 0.49	-32.605	22.177	6	0.0	

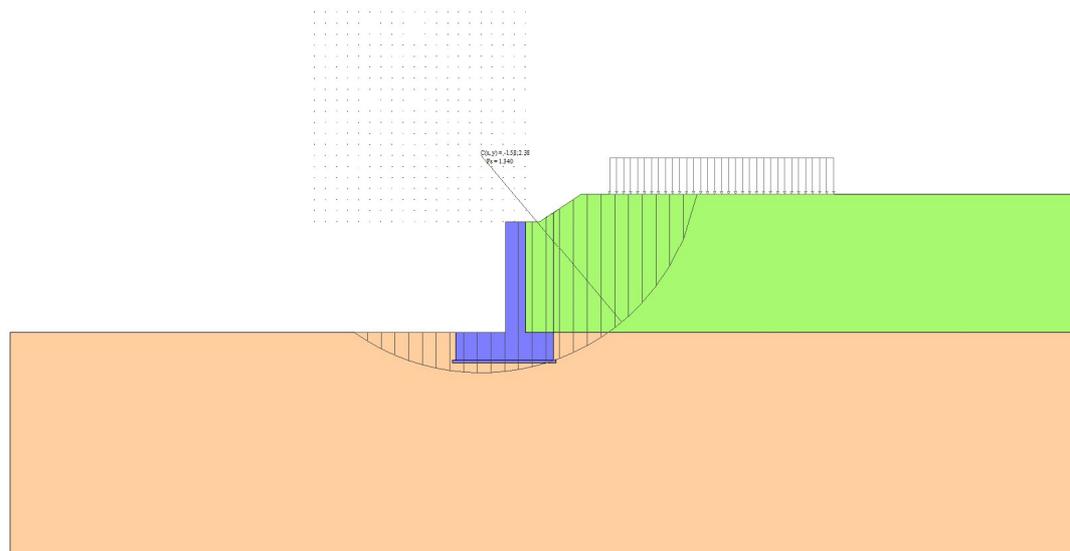


Fig. 10 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 5)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	1.72	0.02	0.03	0.00	0.00
3	-0.20	3.43	3.43	0.09	0.12	0.01	0.01
4	-0.30	5.15	5.15	0.21	0.28	0.02	0.03
5	-0.40	6.86	6.86	0.38	0.49	0.05	0.07
6	-0.50	8.58	8.58	0.59	0.77	0.10	0.13
7	-0.60	10.30	10.30	0.86	1.12	0.17	0.22
8	-0.70	12.01	12.01	1.19	1.54	0.27	0.35

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
9	-0.80	13.73	13.73	1.59	2.07	0.41	0.53
10	-0.90	15.45	15.45	2.08	2.71	0.59	0.77
11	-1.00	17.16	17.16	2.66	3.45	0.83	1.08
12	-1.10	18.88	18.88	3.32	4.32	1.13	1.47
13	-1.20	20.59	20.59	4.08	5.31	1.50	1.95
14	-1.30	22.31	22.31	4.93	6.41	1.95	2.53
15	-1.40	24.03	24.03	5.84	7.60	2.49	3.23
16	-1.50	25.74	25.74	6.83	8.87	3.12	4.05
17	-1.60	27.46	27.46	7.88	10.24	3.85	5.01
18	-1.70	29.18	29.18	8.98	11.68	4.70	6.10
19	-1.80	30.89	30.89	10.15	13.20	5.65	7.35
20	-1.90	32.61	32.61	11.38	14.79	6.73	8.75
21	-2.00	34.32	34.32	12.66	16.46	7.93	10.31
22	-2.10	36.04	36.04	14.00	18.20	9.26	12.04
23	-2.20	37.76	37.76	15.39	20.01	10.73	13.95
24	-2.30	39.47	39.47	16.84	21.89	12.34	16.05
25	-2.40	41.19	41.19	18.34	23.84	14.10	18.33
26	-2.50	42.90	42.90	19.89	25.87	16.01	20.82
27	-2.60	44.62	44.62	21.50	28.01	18.08	23.51
28	-2.70	46.34	46.34	23.16	30.27	20.31	26.42
29	-2.80	48.05	48.05	24.86	32.66	22.71	29.57
30	-2.90	49.77	49.77	26.62	35.18	25.29	32.96
31	-3.00	51.49	51.49	28.43	37.83	28.04	36.61
32	-3.10	53.20	53.20	30.29	40.63	30.98	40.53
33	-3.20	54.92	54.92	32.20	43.52	34.10	44.74
34	-3.30	56.63	56.63	34.16	46.49	37.42	49.23
35	-3.40	58.35	58.35	36.16	49.54	40.93	54.04
36	-3.50	60.07	60.07	38.22	52.67	44.65	59.15
37	-3.60	61.78	61.78	40.32	55.88	48.58	64.57
38	-3.70	63.50	63.50	42.48	59.16	52.72	70.32
39	-3.80	65.22	65.22	44.68	62.51	57.08	76.41
40	-3.90	66.93	66.93	46.93	65.94	61.66	82.83
41	-4.00	68.65	68.65	49.23	69.43	66.46	89.60

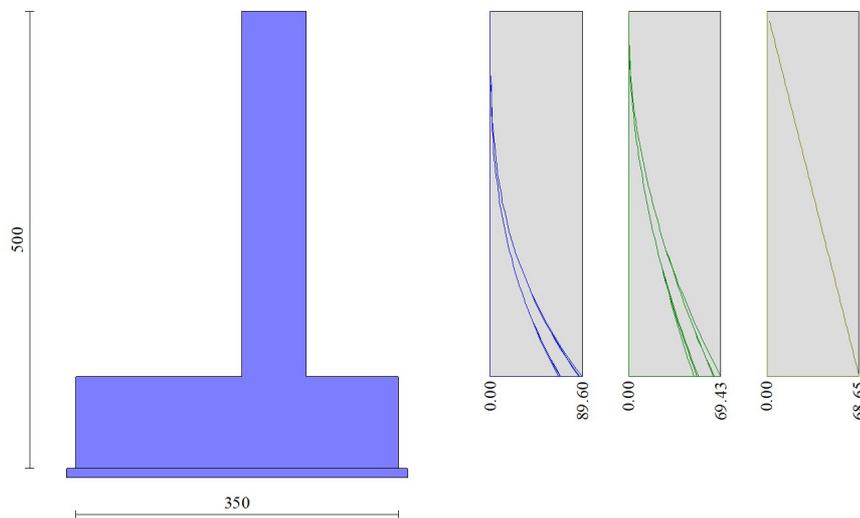


Fig. 11 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	0.00	3.71	6.45	0.18	0.32
3	-2.30	0.00	0.00	7.51	12.85	0.75	1.29
4	-2.20	0.00	0.00	11.39	19.21	1.69	2.89
5	-2.10	0.00	0.00	15.36	25.52	3.03	5.13
6	-2.00	0.00	0.00	19.41	31.79	4.76	8.00
7	-1.90	0.00	0.00	23.54	38.01	6.91	11.49

n°	X	N _{min}	N _{max}	T _{min}	T _{max}	M _{min}	M _{max}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
8	-1.80	0.00	0.00	27.76	44.19	9.47	15.60
9	-1.70	0.00	0.00	32.07	50.32	12.47	20.32
10	-1.60	0.00	0.00	36.46	56.40	15.89	25.66
11	-1.50	0.00	0.00	40.93	62.44	19.76	31.60
12	-1.40	0.00	0.00	45.49	68.43	24.08	38.15
13	-1.30	0.00	0.00	50.13	74.38	28.86	45.29
14	-1.20	0.00	0.00	54.86	80.28	34.11	53.02
15	-1.10	0.00	0.00	59.67	86.14	39.83	61.34
16	-1.00	0.00	0.00	64.57	91.95	46.05	70.25
17	-0.90	0.00	0.00	69.55	97.71	52.75	79.73
18	-0.80	0.00	0.00	74.61	103.43	59.96	89.79
19	-0.70	0.00	0.00	79.76	109.10	67.68	100.41
20	0.00	0.00	0.00	-55.15	-19.59	-28.68	-9.64
21	0.10	0.00	0.00	-50.06	-17.41	-23.42	-7.79
22	0.20	0.00	0.00	-44.92	-15.33	-18.67	-6.16
23	0.30	0.00	0.00	-39.74	-13.32	-14.44	-4.73
24	0.40	0.00	0.00	-34.51	-11.40	-10.72	-3.49
25	0.50	0.00	0.00	-29.23	-9.57	-7.54	-2.44
26	0.60	0.00	0.00	-23.82	-7.75	-4.88	-1.58
27	0.70	0.00	0.00	-18.20	-5.89	-2.78	-0.89
28	0.80	0.00	0.00	-12.35	-3.97	-1.25	-0.40
29	0.90	0.00	0.00	-6.28	-2.01	-0.32	-0.10
30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

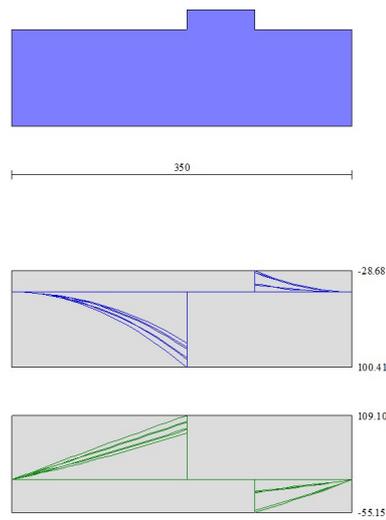


Fig. 12 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	2.80	72.30	202.44
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	3.50	61.97	216.90
Calcestruzzo magro	[mc]	3.70	46.48	171.98
Casseformi	[mq]	80.00	13.94	1115.20
Scavo a sezione obbligata	[mc]	35.00	9.30	325.50
Totale muro				2032.01
Totale				2032.01

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/07/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	15.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	NET ENGINEERING S.P.A.
Licenza	AIR011090

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

Il progettista
()

Indice

Normative di riferimento	2
Richiami teorici	3
Calcolo della spinta sul muro	3
Valori caratteristici e valori di calcolo	3
Metodo di Culmann	3
Spinta in presenza di falda	3
Spinta in presenza di sisma	3
Verifica a ribaltamento	4
Verifica a scorrimento	4
Verifica al carico limite	5
Riduzione per eccentricità del carico	6
Riduzione per effetto piastra	6
Verifica alla stabilità globale	6
Dati	7
Materiali	7
Calcestruzzo armato	7
Acciai	7
Geometria profilo terreno a monte del muro	7
Geometria muro	7
Geometria paramento e fondazione	7
Descrizione terreni	8
Stratigrafia	8
Condizioni di carico	9
Normativa	9
Descrizione combinazioni di carico	10
Dati sismici	12
Opzioni di calcolo	13
Risultati per combinazione	14
Spinta e forze	14
Risultanti globali	15
Verifiche geotecniche	15
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	15
Verifica a scorrimento fondazione	16
Verifica a carico limite	16
Dettagli calcolo portanza	16
Verifica a ribaltamento	16
Verifica stabilità globale muro + terreno	17
Dettagli strisce verifiche stabilità	17
Sollecitazioni	19
Paramento	19
Fondazione	24
Risultati per involuppo	29
Spinta e forze	29
Risultanti globali	30
Verifiche geotecniche	30
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	30
Verifica a scorrimento fondazione	30
Verifica a carico limite	30
Dettagli calcolo portanza	31
Verifica a ribaltamento	31
Verifica stabilità globale muro + terreno	31

Dettagli strisce verifiche stabilità	31
Sollecitazioni	32
Paramento	32
Fondazione	33
Elenco ferri	35
Computo metrico	35
Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)	36

Progetto:

Ditta:

Comune:

Progettista:

Direttore dei Lavori:

Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

Richiami teorici

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Se il muro è in calcestruzzo armato: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

Se il muro è a gravità: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione 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 (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

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

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

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

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

Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte del muro sia presente la falda il diagramma delle pressioni sul muro risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

Spinta in presenza di sisma

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

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

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

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta \quad \beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h . In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

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

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

dove il coefficiente A vale

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

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

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

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

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

$$F_{IH} = k_h W \quad F_{IV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi. Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica a ribaltamento

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

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

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

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

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

Verifica a scorrimento

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

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

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

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

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_f$$

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

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

Verifica al carico limite

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

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

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ($\phi=0$) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale $\phi > 0$

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

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14 c_u (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q$$

I fattori che compaiono in queste espressioni sono espressi da:

- N fattori di capacità portante
- s fattori di forma
- d fattori di profondità
- i fattori di inclinazione del carico
- b fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata), con η inclinazione del piano di posa
- g fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio), con β pendenza del pendio

Fattori di capacità portante		$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$	$N_q = e^{\pi \tan \varphi} K_p$	$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \varphi$
Fattori di forma	$\varphi = 0$	$s_c = 0.2 \frac{B}{L}$		
	$\varphi > 0$	$s_c = 1 + \frac{N_q B}{N_c L}$	$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \varphi$	$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$
Fattori di profondità	$\varphi = 0$	$d_c = 0.4k$		
	$\varphi > 0$	$d_c = 1 + 0.4k$	$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi)^2 k$	$d_\gamma = 1$
Fattori di inclinazione del carico	$\varphi = 0$	$i_c = 0.5 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}} \right)$		
	$\varphi > 0$	$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$	$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$ per $\eta = 0$ $i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta^2/450)H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$ per $\eta > 0$
Fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata)	$\varphi = 0$	$b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$		
	$\varphi > 0$	$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$	$b_q = e^{-2\eta \tan \varphi}$	$b_\gamma = e^{-2.7\eta \tan \varphi}$
Fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio)	$\varphi = 0$	$g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$		
	$\varphi > 0$	$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$	$g_q = (1 - 0.5 \tan \beta)^\circ$	$g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^\circ$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Dove il coeff. k assume la seguente espressione:

$k = \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} \leq 1$	$k = \arctan \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} > 1$
---	--

Indichiamo con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con A_f 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 e_B , e_L dalle relazioni $B' = B - 2e_B$ $L' = L - 2e_L$) e con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ($\eta=0$ per fondazione orizzontale).

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$H < V \tan \delta + A_f c_a$	$\beta \leq \varphi$	$i_q, i_\gamma > 0$	$\beta + \eta \leq 90^\circ$
-------------------------------	----------------------	---------------------	------------------------------

Riduzione per eccentricità del carico

Nel caso in cui il carico al piano di posa della fondazione risulta eccentrico, Bowles propone di moltiplicare la capacità portante ultima per i termini B' ed L' (area ridotta della fondazione) al posto di B ed L dove:

$$B' = B - 2.0 e_x \quad L' = L - 2.0 e_y$$

essendo e_x ed e_y le eccentricità del carico.

La portanza espressa nell'unità di misura delle forze diventa:

$$P_u = q_u B' L'$$

Riduzione per effetto piastra

Per valori elevati di B (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo r_γ del solo termine sul peso di volume ($0.5 B \gamma N_\gamma$) quando B supera i 2 m.

$$r_\gamma = 1.0 + 0.25 \log \frac{B}{2.0}$$

Il termine sul peso di volume diventa:

$$0.5 B \gamma N_\gamma r_\gamma$$

Verifica alla stabilità globale

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

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 20x20 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 25.

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

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

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \varphi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W è il peso della striscia i -esima, c e φ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u è la pressione neutra lungo la base della striscia.

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

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<u>Calcestruzzo armato</u>	
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 tesato/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ	R _{ck}	E	ν	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	Cls Armato	Rck 250	B450C	24.5170	24517	30073438	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f _{yk}	f _{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	449936	539963

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

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

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

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	0.50	0.00	0.000
3	2.00	1.00	33.690
4	30.00	1.00	0.000

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

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale	Cls Armato	
Altezza paramento	4.00	[m]
Altezza paramento libero	4.00	[m]
Spessore in sommità	0.70	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.70	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	Cls Armato	
Lunghezza mensola di valle	1.80	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.00	[m]
Lunghezza totale	3.50	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]

Spessore	1.00	[m]
Spessore magrone	0.10	[m]

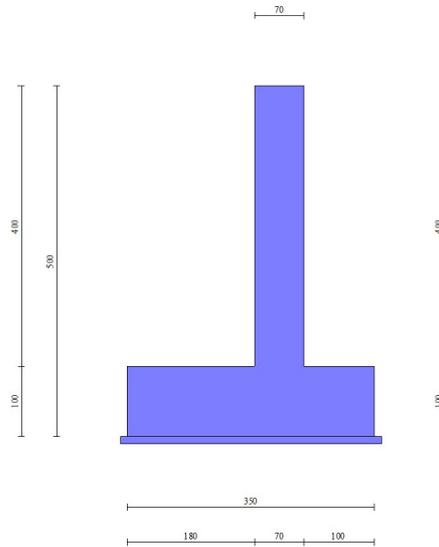


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
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]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
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	ril	19.0000	19.0000	35.000	17.500	0	0	---	---
2	fondazione	19.0000	19.0000	0.000	0.000	90	90	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
<u>Per calcolo pali (solo se presenti)</u>	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /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	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	4.00	0.000	ril	---	---	---	---	---
2	20.00	0.000	fondazione	---	---	---	---	---

Terreno di riempimento: ril
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale): 0.00 [°]



Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

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

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

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

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

Condizione n° 1 (TRENO) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75$ - $\Psi_1=0.75$ - $\Psi_2=0.00$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F_x	F_y	M	X_i	X_f	Q_i	Q_f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					3.00	11.00	20.0000	20.0000

Normativa

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

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

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

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

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2)

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

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 10 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
TRENO	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRENO	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - 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

Combinazione n° 14 - 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

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 16 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Combinazione n° 17 - 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

Combinazione n° 18 - 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

Combinazione n° 19 - 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
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 20 - 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
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 21 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - 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
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 24 - 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
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 25 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 26 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRENO	1.00	0.50	Sfavorevole

Combinazione n° 27 - SLER

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

Dati sismici

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	3.400	0.929
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.347	0.095
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.354	2.499
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.425	0.349
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.210
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	15.936	7.968
Ultimo - Ribaltamento	0.570	23.904	11.952
Esercizio	0.470	6.675	3.337

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	Hansen
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	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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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	72.83	17.43	69.49	21.81	1.00	-2.45
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	77.58/0.00	0.51	-1.96
2	Spinta statica	72.83	17.43	69.49	21.81	1.00	-2.45
	Peso/Inerzia muro			0.00	200.79/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	100.86/0.00	0.51	-1.96
3	Spinta statica	72.83	17.43	69.49	21.81	1.00	-2.45
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	100.86/0.00	0.51	-1.96
4	Spinta statica	72.83	17.43	69.49	21.81	1.00	-2.45
	Peso/Inerzia muro			0.00	200.79/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	77.58/0.00	0.51	-1.96
7	Spinta statica	86.97	17.43	82.98	26.05	1.00	-2.52
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	100.86/0.00	0.51	-1.96
8	Spinta statica	86.97	17.43	82.98	26.05	1.00	-2.52
	Peso/Inerzia muro			0.00	200.79/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	77.58/0.00	0.51	-1.96
9	Spinta statica	86.97	17.43	82.98	26.05	1.00	-2.52
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	77.58/0.00	0.51	-1.96
10	Spinta statica	86.97	17.43	82.98	26.05	1.00	-2.52
	Peso/Inerzia muro			0.00	200.79/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	100.86/0.00	0.51	-1.96
13	Spinta statica	56.03	17.43	53.45	16.78	1.00	-2.45
	Incremento di spinta sismica		28.12	26.83	8.42	1.00	-3.22
	Peso/Inerzia muro			24.61	154.46/12.31	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			12.36	77.58/6.18	0.51	-1.96
14	Spinta statica	56.03	17.43	53.45	16.78	1.00	-2.45
	Incremento di spinta sismica		19.91	18.99	5.96	1.00	-3.22
	Peso/Inerzia muro			24.61	154.46/-12.31	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			12.36	77.58/-6.18	0.51	-1.96
19	Spinta statica	57.74	17.43	55.09	17.30	1.00	-2.47
	Incremento di spinta sismica		30.08	28.70	9.01	1.00	-3.22
	Peso/Inerzia muro			24.61	154.46/12.31	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			12.36	77.58/6.18	0.51	-1.96
20	Spinta statica	57.74	17.43	55.09	17.30	1.00	-2.47
	Incremento di spinta sismica		21.67	20.67	6.49	1.00	-3.22
	Peso/Inerzia muro			24.61	154.46/-12.31	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			12.36	77.58/-6.18	0.51	-1.96
25	Spinta statica	57.74	17.43	55.09	17.29	1.00	-2.47
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	77.58/0.00	0.51	-1.96
26	Spinta statica	60.48	17.43	57.71	18.11	1.00	-2.49
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	77.58/0.00	0.51	-1.96
27	Spinta statica	65.35	17.43	62.35	19.57	1.00	-2.51
	Peso/Inerzia muro			0.00	154.46/0.00	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	77.58/0.00	0.51	-1.96

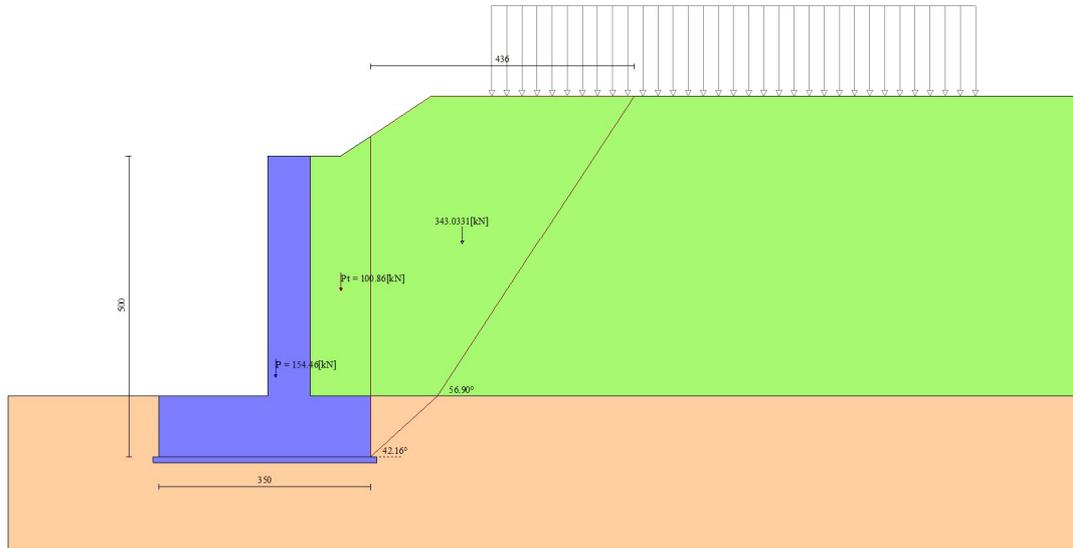


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 7)

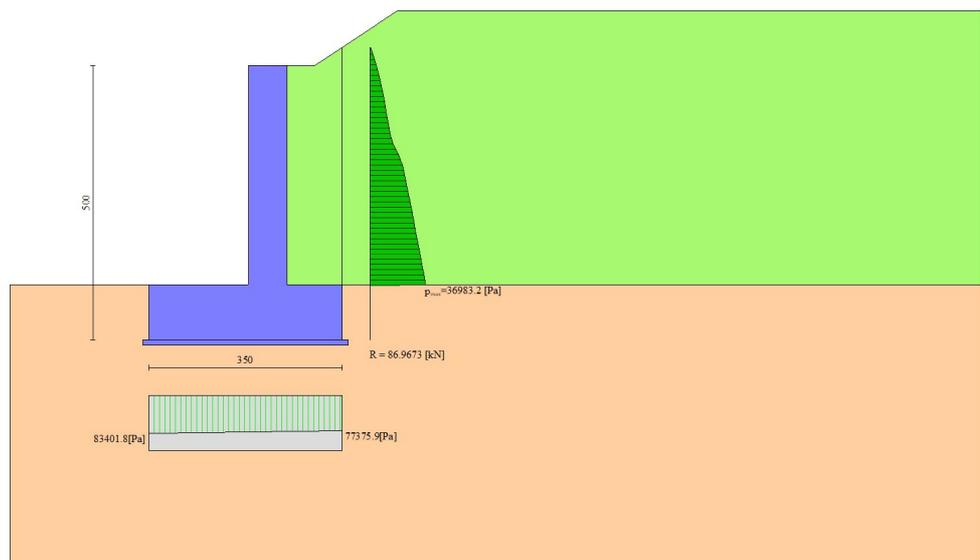


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 7)

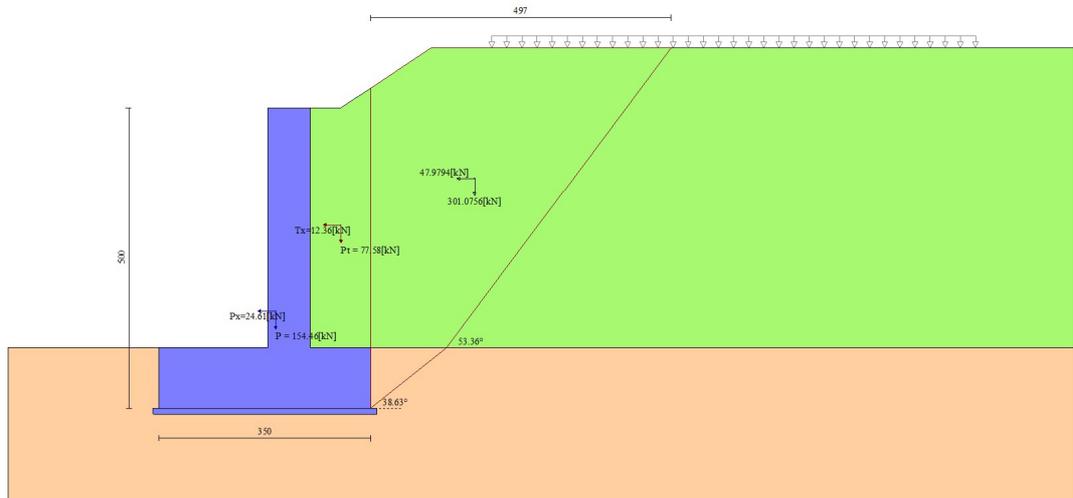


Fig. 5 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 19)

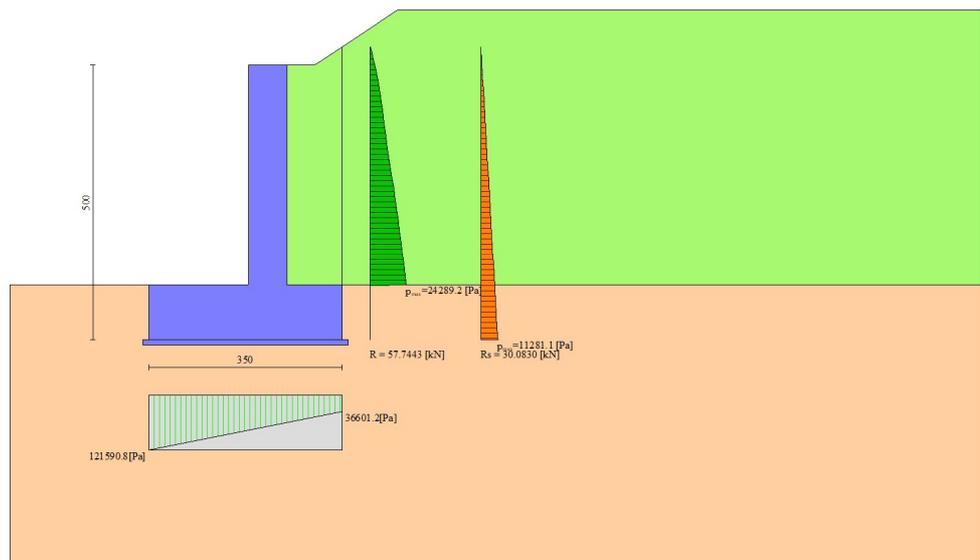


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 19)

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	253.86	69.49	177.07	607.39	0.055
2 - STR (A1-M1-R3)	323.47	69.49	177.07	766.70	-0.073
3 - STR (A1-M1-R3)	277.13	69.49	177.07	677.37	-0.055
4 - STR (A1-M1-R3)	300.19	69.49	177.07	696.72	0.019
5 - EQU (A1-M1-R3)	253.86	69.49	177.07	607.39	0.055
6 - GEO (A2-M2-R2)	249.38	69.05	176.80	591.74	0.086
7 - STR (A1-M1-R3)	281.36	82.98	205.95	692.18	0.022
8 - STR (A1-M1-R3)	304.42	82.98	205.95	711.52	0.089
9 - STR (A1-M1-R3)	258.09	82.98	205.95	622.20	0.137

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	69.49	4.533
2 - STR (A1-M1-R3)	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	69.49	4.533
3 - STR (A1-M1-R3)	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	69.49	4.533
4 - STR (A1-M1-R3)	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	69.49	4.533
7 - STR (A1-M1-R3)	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	82.98	3.796
8 - STR (A1-M1-R3)	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	82.98	3.796
9 - STR (A1-M1-R3)	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	82.98	3.796
10 - STR (A1-M1-R3)	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	82.98	3.796
13 - STR (A1-M1-R3) H + V	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	117.26	2.686
14 - STR (A1-M1-R3) H - V	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	109.43	2.879
19 - STR (A1-M1-R3) H + V	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	120.77	2.608
20 - STR (A1-M1-R3) H - V	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	112.74	2.794

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3)	253.86	1811.73	1294.09	7.137
2 - STR (A1-M1-R3)	323.47	1792.53	1280.38	5.542
3 - STR (A1-M1-R3)	277.13	1811.28	1293.77	6.536
4 - STR (A1-M1-R3)	300.19	1850.12	1321.51	6.163
7 - STR (A1-M1-R3)	281.36	1846.97	1319.26	6.564
8 - STR (A1-M1-R3)	304.42	1774.95	1267.82	5.831
9 - STR (A1-M1-R3)	258.09	1723.70	1231.22	6.679
10 - STR (A1-M1-R3)	327.70	1863.53	1331.09	5.687
13 - STR (A1-M1-R3) H + V	275.73	1551.73	1293.10	5.628
14 - STR (A1-M1-R3) H - V	236.30	1452.05	1210.04	6.145
19 - STR (A1-M1-R3) H + V	276.84	1535.19	1279.33	5.545
20 - STR (A1-M1-R3) H - V	237.34	1434.20	1195.17	6.043

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
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 (Hansen).

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	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	3.39 1.75	19.00	0.00	90
2	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	3.35 1.75	19.00	0.00	90
3	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	3.39 1.75	19.00	0.00	90
4	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	3.46 1.75	19.00	0.00	90
7	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	3.46 1.75	19.00	0.00	90
8	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	3.32 1.75	19.00	0.00	90

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	ry	D	B' H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
9	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	3.23 1.75	19.00	0.00	90
10	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	3.49 1.75	19.00	0.00	90
13	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	2.90 1.75	19.00	0.00	90
14	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	2.72 1.75	19.00	0.00	90
19	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	2.87 1.75	19.00	0.00	90
20	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	2.68 1.75	19.00	0.00	90

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

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

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
5 - EQU (A1-M1-R3)	607.39	177.07	3.430
11 - EQU (A1-M1-R3)	622.20	205.95	3.021
15 - EQU (A1-M1-R3) H + V	700.50	328.59	2.132
16 - EQU (A1-M1-R3) H - V	626.10	374.37	1.672
21 - EQU (A1-M1-R3) H + V	705.69	337.28	2.092
22 - EQU (A1-M1-R3) H - V	631.17	382.86	1.649

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
6 - GEO (A2-M2-R2)	-0.79; 1.58	6.83	2.825
12 - GEO (A2-M2-R2)	-0.40; 3.56	8.83	2.363
17 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-0.40; 3.56	8.83	2.845
18 - GEO (A2-M2-R2) H - V	0.00; 4.75	10.08	3.116
23 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0.00; 4.75	10.08	2.756
24 - GEO (A2-M2-R2) H - V	0.00; 4.75	10.08	3.013

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° 6 - GEO (A2-M2-R2)

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

	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	7.55	0.00	6.03 - 0.43	76.845	29.256	0	0.0	
2	18.87	0.00	0.43	64.922	29.256	0	0.0	
3	25.38	0.00	0.43	57.310	29.256	0	0.0	
4	30.32	0.00	0.43	51.086	29.256	0	0.0	
5	34.31	0.00	0.43	45.626	29.256	0	0.0	
6	37.62	0.00	0.43	40.660	29.256	0	0.0	
7	40.42	0.00	0.43	36.043	29.256	0	0.0	
8	42.79	0.00	0.43	31.685	0.000	64	0.0	
9	44.80	0.00	0.43	27.525	0.000	64	0.0	
10	45.98	0.00	0.43	23.517	0.000	64	0.0	
11	45.17	0.00	0.43	19.628	0.000	64	0.0	
12	44.74	0.00	0.43	15.832	0.000	64	0.0	
13	44.89	0.00	0.43	12.106	0.000	64	0.0	
14	44.86	0.00	0.43	8.432	0.000	64	0.0	
15	54.64	0.00	0.43	4.793	0.000	64	0.0	
16	38.37	0.00	0.43	1.173	0.000	64	0.0	
17	12.53	0.00	0.43	-2.443	0.000	64	0.0	
18	12.27	0.00	0.43	-6.068	0.000	64	0.0	
19	11.78	0.00	0.43	-9.718	0.000	64	0.0	
20	11.20	0.00	0.43	-13.408	0.000	64	0.0	
21	7.71	0.00	0.43	-17.157	0.000	64	0.0	
22	6.49	0.00	0.43	-20.982	0.000	64	0.0	
23	4.99	0.00	0.43	-24.910	0.000	64	0.0	
24	3.20	0.00	0.43	-28.967	0.000	64	0.0	
25	1.07	0.00	-4.75 - 0.43	-32.212	0.000	64	0.0	

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	6.44	13.55	8.06 - 0.52	68.175	29.256	0	0.0	
2	17.46	13.55	0.52	60.587	29.256	0	0.0	
3	25.62	13.55	0.52	54.247	29.256	0	0.0	
4	32.15	13.55	0.52	48.785	29.256	0	0.0	
5	37.58	13.55	0.52	43.871	29.256	0	0.0	
6	42.17	13.55	0.52	39.338	29.256	0	0.0	
7	46.10	13.55	0.52	35.085	29.256	0	0.0	
8	49.46	13.55	0.52	31.044	29.256	0	0.0	
9	52.34	13.55	0.52	27.169	0.000	64	0.0	
10	54.78	9.69	0.52	23.425	0.000	64	0.0	
11	56.83	0.00	0.52	19.785	0.000	64	0.0	
12	58.28	0.00	0.52	16.226	0.000	64	0.0	
13	56.86	0.00	0.52	12.731	0.000	64	0.0	
14	55.71	0.00	0.52	9.284	0.000	64	0.0	
15	54.96	0.00	0.52	5.870	0.000	64	0.0	
16	60.96	0.00	0.52	2.477	0.000	64	0.0	
17	57.01	0.00	0.52	-0.907	0.000	64	0.0	
18	15.11	0.00	0.52	-4.294	0.000	64	0.0	
19	14.57	0.00	0.52	-7.697	0.000	64	0.0	
20	13.71	0.00	0.52	-11.127	0.000	64	0.0	
21	10.43	0.00	0.52	-14.598	0.000	64	0.0	
22	8.14	0.00	0.52	-18.125	0.000	64	0.0	
23	6.27	0.00	0.52	-21.725	0.000	64	0.0	
24	4.02	0.00	0.52	-25.418	0.000	64	0.0	
25	1.35	0.00	-4.97 - 0.52	-28.409	0.000	64	0.0	

Combinazione n° 17 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	6.44	0.00	8.06 - 0.52	68.175	35.000	0	0.0	
2	17.46	0.00	0.52	60.587	35.000	0	0.0	
3	25.62	0.00	0.52	54.247	35.000	0	0.0	
4	32.15	0.00	0.52	48.785	35.000	0	0.0	
5	37.58	0.00	0.52	43.871	35.000	0	0.0	
6	42.17	0.00	0.52	39.338	35.000	0	0.0	
7	46.10	0.00	0.52	35.085	35.000	0	0.0	
8	49.46	0.00	0.52	31.044	35.000	0	0.0	
9	52.34	0.00	0.52	27.169	0.000	90	0.0	
10	54.78	0.00	0.52	23.425	0.000	90	0.0	
11	56.83	0.00	0.52	19.785	0.000	90	0.0	
12	58.28	0.00	0.52	16.226	0.000	90	0.0	
13	56.86	0.00	0.52	12.731	0.000	90	0.0	
14	55.71	0.00	0.52	9.284	0.000	90	0.0	
15	54.96	0.00	0.52	5.870	0.000	90	0.0	
16	60.96	0.00	0.52	2.477	0.000	90	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
17	57.01	0.00	0.52	-0.907	0.000	90	0.0	
18	15.11	0.00	0.52	-4.294	0.000	90	0.0	
19	14.57	0.00	0.52	-7.697	0.000	90	0.0	
20	13.71	0.00	0.52	-11.127	0.000	90	0.0	
21	10.43	0.00	0.52	-14.598	0.000	90	0.0	
22	8.14	0.00	0.52	-18.125	0.000	90	0.0	
23	6.27	0.00	0.52	-21.725	0.000	90	0.0	
24	4.02	0.00	0.52	-25.418	0.000	90	0.0	
25	1.35	0.00	-4.97 - 0.52	-28.409	0.000	90	0.0	

Combinazione n° 18 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	6.44	0.00	9.36 - 0.58	63.995	35.000	0	0.0	
2	17.84	0.00	0.58	57.646	35.000	0	0.0	
3	26.81	0.00	0.58	51.937	35.000	0	0.0	
4	34.18	0.00	0.58	46.892	35.000	0	0.0	
5	40.40	0.00	0.58	42.288	35.000	0	0.0	
6	45.71	0.00	0.58	38.003	35.000	0	0.0	
7	50.28	0.00	0.58	33.957	35.000	0	0.0	
8	54.22	0.00	0.58	30.096	35.000	0	0.0	
9	57.60	0.00	0.58	26.381	0.000	90	0.0	
10	60.48	0.00	0.58	22.782	0.000	90	0.0	
11	62.89	0.00	0.58	19.277	0.000	90	0.0	
12	64.89	0.00	0.58	15.845	0.000	90	0.0	
13	66.39	0.00	0.58	12.471	0.000	90	0.0	
14	64.76	0.00	0.58	9.141	0.000	90	0.0	
15	62.85	0.00	0.58	5.841	0.000	90	0.0	
16	61.57	0.00	0.58	2.561	0.000	90	0.0	
17	70.41	0.00	0.58	-0.711	0.000	90	0.0	
18	45.54	0.00	0.58	-3.985	0.000	90	0.0	
19	16.72	0.00	0.58	-7.272	0.000	90	0.0	
20	15.74	0.00	0.58	-10.583	0.000	90	0.0	
21	13.19	0.00	0.58	-13.931	0.000	90	0.0	
22	9.44	0.00	0.58	-17.328	0.000	90	0.0	
23	7.26	0.00	0.58	-20.790	0.000	90	0.0	
24	4.65	0.00	0.58	-24.333	0.000	90	0.0	
25	1.56	0.00	-5.01 - 0.58	-27.193	0.000	90	0.0	

Combinazione n° 23 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	6.44	2.30	9.36 - 0.58	63.995	35.000	0	0.0	
2	17.84	2.30	0.58	57.646	35.000	0	0.0	
3	26.81	2.30	0.58	51.937	35.000	0	0.0	
4	34.18	2.30	0.58	46.892	35.000	0	0.0	
5	40.40	2.30	0.58	42.288	35.000	0	0.0	
6	45.71	2.30	0.58	38.003	35.000	0	0.0	
7	50.28	2.30	0.58	33.957	35.000	0	0.0	
8	54.22	2.30	0.58	30.096	35.000	0	0.0	
9	57.60	2.30	0.58	26.381	0.000	90	0.0	
10	60.48	2.30	0.58	22.782	0.000	90	0.0	
11	62.89	2.30	0.58	19.277	0.000	90	0.0	
12	64.89	0.15	0.58	15.845	0.000	90	0.0	
13	66.39	0.00	0.58	12.471	0.000	90	0.0	
14	64.76	0.00	0.58	9.141	0.000	90	0.0	
15	62.85	0.00	0.58	5.841	0.000	90	0.0	
16	61.57	0.00	0.58	2.561	0.000	90	0.0	
17	70.41	0.00	0.58	-0.711	0.000	90	0.0	
18	45.54	0.00	0.58	-3.985	0.000	90	0.0	
19	16.72	0.00	0.58	-7.272	0.000	90	0.0	
20	15.74	0.00	0.58	-10.583	0.000	90	0.0	
21	13.19	0.00	0.58	-13.931	0.000	90	0.0	
22	9.44	0.00	0.58	-17.328	0.000	90	0.0	
23	7.26	0.00	0.58	-20.790	0.000	90	0.0	
24	4.65	0.00	0.58	-24.333	0.000	90	0.0	
25	1.56	0.00	-5.01 - 0.58	-27.193	0.000	90	0.0	

Combinazione n° 24 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	6.44	2.30	9.36 - 0.58	63.995	35.000	0	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
2	17.84	2.30	0.58	57.646	35.000	0	0.0	
3	26.81	2.30	0.58	51.937	35.000	0	0.0	
4	34.18	2.30	0.58	46.892	35.000	0	0.0	
5	40.40	2.30	0.58	42.288	35.000	0	0.0	
6	45.71	2.30	0.58	38.003	35.000	0	0.0	
7	50.28	2.30	0.58	33.957	35.000	0	0.0	
8	54.22	2.30	0.58	30.096	35.000	0	0.0	
9	57.60	2.30	0.58	26.381	0.000	90	0.0	
10	60.48	2.30	0.58	22.782	0.000	90	0.0	
11	62.89	2.30	0.58	19.277	0.000	90	0.0	
12	64.89	0.15	0.58	15.845	0.000	90	0.0	
13	66.39	0.00	0.58	12.471	0.000	90	0.0	
14	64.76	0.00	0.58	9.141	0.000	90	0.0	
15	62.85	0.00	0.58	5.841	0.000	90	0.0	
16	61.57	0.00	0.58	2.561	0.000	90	0.0	
17	70.41	0.00	0.58	-0.711	0.000	90	0.0	
18	45.54	0.00	0.58	-3.985	0.000	90	0.0	
19	16.72	0.00	0.58	-7.272	0.000	90	0.0	
20	15.74	0.00	0.58	-10.583	0.000	90	0.0	
21	13.19	0.00	0.58	-13.931	0.000	90	0.0	
22	9.44	0.00	0.58	-17.328	0.000	90	0.0	
23	7.26	0.00	0.58	-20.790	0.000	90	0.0	
24	4.65	0.00	0.58	-24.333	0.000	90	0.0	
25	1.56	0.00	-5.01 - 0.58	-27.193	0.000	90	0.0	

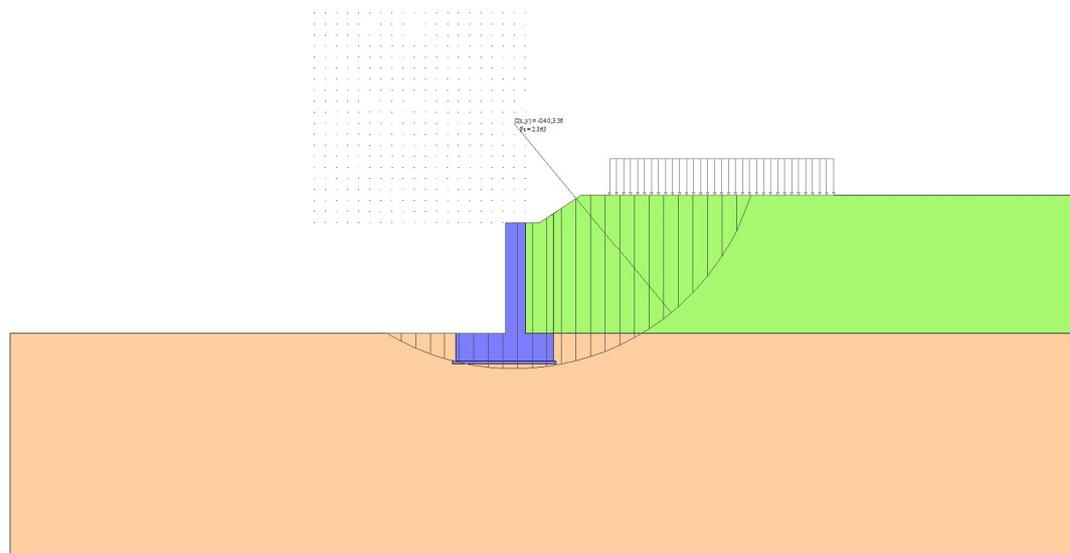


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 12)

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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.03	0.00
3	-0.20	3.43	0.12	0.01
4	-0.30	5.15	0.26	0.03
5	-0.40	6.86	0.47	0.06

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
6	-0.50	8.58	0.73	0.12
7	-0.60	10.30	1.05	0.21
8	-0.70	12.01	1.44	0.33
9	-0.80	13.73	1.91	0.50
10	-0.90	15.45	2.49	0.72
11	-1.00	17.16	3.20	1.00
12	-1.10	18.88	4.03	1.36
13	-1.20	20.59	4.99	1.81
14	-1.30	22.31	6.04	2.36
15	-1.40	24.03	7.18	3.02
16	-1.50	25.74	8.40	3.80
17	-1.60	27.46	9.70	4.71
18	-1.70	29.18	11.07	5.75
19	-1.80	30.89	12.52	6.92
20	-1.90	32.61	14.03	8.25
21	-2.00	34.32	15.62	9.73
22	-2.10	36.04	17.28	11.38
23	-2.20	37.76	19.00	13.19
24	-2.30	39.47	20.79	15.18
25	-2.40	41.19	22.64	17.35
26	-2.50	42.90	24.56	19.71
27	-2.60	44.62	26.54	22.27
28	-2.70	46.34	28.59	25.02
29	-2.80	48.05	30.70	27.99
30	-2.90	49.77	32.87	31.16
31	-3.00	51.49	35.11	34.56
32	-3.10	53.20	37.40	38.19
33	-3.20	54.92	39.76	42.04
34	-3.30	56.63	42.18	46.14
35	-3.40	58.35	44.66	50.48
36	-3.50	60.07	47.20	55.07
37	-3.60	61.78	49.80	59.92
38	-3.70	63.50	52.46	65.03
39	-3.80	65.22	55.18	70.42
40	-3.90	66.93	57.96	76.07
41	-4.00	68.65	60.80	82.01

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.23	0.03	0.00
3	-0.20	4.46	0.12	0.01
4	-0.30	6.69	0.26	0.03
5	-0.40	8.92	0.47	0.06
6	-0.50	11.16	0.73	0.12
7	-0.60	13.39	1.05	0.21
8	-0.70	15.62	1.44	0.33
9	-0.80	17.85	1.91	0.50
10	-0.90	20.08	2.49	0.72
11	-1.00	22.31	3.20	1.00
12	-1.10	24.54	4.03	1.36
13	-1.20	26.77	4.99	1.81
14	-1.30	29.00	6.04	2.36
15	-1.40	31.23	7.18	3.02
16	-1.50	33.47	8.40	3.80
17	-1.60	35.70	9.70	4.71
18	-1.70	37.93	11.07	5.75
19	-1.80	40.16	12.52	6.92
20	-1.90	42.39	14.03	8.25
21	-2.00	44.62	15.62	9.73
22	-2.10	46.85	17.28	11.38
23	-2.20	49.08	19.00	13.19
24	-2.30	51.31	20.79	15.18
25	-2.40	53.55	22.64	17.35
26	-2.50	55.78	24.56	19.71
27	-2.60	58.01	26.54	22.27
28	-2.70	60.24	28.59	25.02
29	-2.80	62.47	30.70	27.99
30	-2.90	64.70	32.87	31.16
31	-3.00	66.93	35.11	34.56
32	-3.10	69.16	37.40	38.19
33	-3.20	71.39	39.76	42.04
34	-3.30	73.62	42.18	46.14

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
35	-3.40	75.86	44.66	50.48
36	-3.50	78.09	47.20	55.07
37	-3.60	80.32	49.80	59.92
38	-3.70	82.55	52.46	65.03
39	-3.80	84.78	55.18	70.42
40	-3.90	87.01	57.96	76.07
41	-4.00	89.24	60.80	82.01

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.03	0.00
3	-0.20	3.43	0.12	0.01
4	-0.30	5.15	0.26	0.03
5	-0.40	6.86	0.47	0.06
6	-0.50	8.58	0.73	0.12
7	-0.60	10.30	1.05	0.21
8	-0.70	12.01	1.44	0.33
9	-0.80	13.73	1.91	0.50
10	-0.90	15.45	2.49	0.72
11	-1.00	17.16	3.20	1.00
12	-1.10	18.88	4.03	1.36
13	-1.20	20.59	4.99	1.81
14	-1.30	22.31	6.04	2.36
15	-1.40	24.03	7.18	3.02
16	-1.50	25.74	8.40	3.80
17	-1.60	27.46	9.70	4.71
18	-1.70	29.18	11.07	5.75
19	-1.80	30.89	12.52	6.92
20	-1.90	32.61	14.03	8.25
21	-2.00	34.32	15.62	9.73
22	-2.10	36.04	17.28	11.38
23	-2.20	37.76	19.00	13.19
24	-2.30	39.47	20.79	15.18
25	-2.40	41.19	22.64	17.35
26	-2.50	42.90	24.56	19.71
27	-2.60	44.62	26.54	22.27
28	-2.70	46.34	28.59	25.02
29	-2.80	48.05	30.70	27.99
30	-2.90	49.77	32.87	31.16
31	-3.00	51.49	35.11	34.56
32	-3.10	53.20	37.40	38.19
33	-3.20	54.92	39.76	42.04
34	-3.30	56.63	42.18	46.14
35	-3.40	58.35	44.66	50.48
36	-3.50	60.07	47.20	55.07
37	-3.60	61.78	49.80	59.92
38	-3.70	63.50	52.46	65.03
39	-3.80	65.22	55.18	70.42
40	-3.90	66.93	57.96	76.07
41	-4.00	68.65	60.80	82.01

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.23	0.03	0.00
3	-0.20	4.46	0.12	0.01
4	-0.30	6.69	0.26	0.03
5	-0.40	8.92	0.47	0.06
6	-0.50	11.16	0.73	0.12
7	-0.60	13.39	1.05	0.21
8	-0.70	15.62	1.44	0.33
9	-0.80	17.85	1.91	0.50
10	-0.90	20.08	2.49	0.72
11	-1.00	22.31	3.20	1.00
12	-1.10	24.54	4.03	1.36
13	-1.20	26.77	4.99	1.81
14	-1.30	29.00	6.04	2.36
15	-1.40	31.23	7.18	3.02
16	-1.50	33.47	8.40	3.80
17	-1.60	35.70	9.70	4.71

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
18	-1.70	37.93	11.07	5.75
19	-1.80	40.16	12.52	6.92
20	-1.90	42.39	14.03	8.25
21	-2.00	44.62	15.62	9.73
22	-2.10	46.85	17.28	11.38
23	-2.20	49.08	19.00	13.19
24	-2.30	51.31	20.79	15.18
25	-2.40	53.55	22.64	17.35
26	-2.50	55.78	24.56	19.71
27	-2.60	58.01	26.54	22.27
28	-2.70	60.24	28.59	25.02
29	-2.80	62.47	30.70	27.99
30	-2.90	64.70	32.87	31.16
31	-3.00	66.93	35.11	34.56
32	-3.10	69.16	37.40	38.19
33	-3.20	71.39	39.76	42.04
34	-3.30	73.62	42.18	46.14
35	-3.40	75.86	44.66	50.48
36	-3.50	78.09	47.20	55.07
37	-3.60	80.32	49.80	59.92
38	-3.70	82.55	52.46	65.03
39	-3.80	84.78	55.18	70.42
40	-3.90	87.01	57.96	76.07
41	-4.00	89.24	60.80	82.01

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.03	0.00
3	-0.20	3.43	0.12	0.01
4	-0.30	5.15	0.26	0.03
5	-0.40	6.86	0.47	0.06
6	-0.50	8.58	0.73	0.12
7	-0.60	10.30	1.05	0.21
8	-0.70	12.01	1.44	0.33
9	-0.80	13.73	1.91	0.50
10	-0.90	15.45	2.49	0.72
11	-1.00	17.16	3.20	1.00
12	-1.10	18.88	4.03	1.36
13	-1.20	20.59	4.99	1.81
14	-1.30	22.31	6.04	2.36
15	-1.40	24.03	7.18	3.02
16	-1.50	25.74	8.40	3.80
17	-1.60	27.46	9.70	4.71
18	-1.70	29.18	11.07	5.75
19	-1.80	30.89	12.52	6.92
20	-1.90	32.61	14.03	8.25
21	-2.00	34.32	15.62	9.73
22	-2.10	36.04	17.28	11.38
23	-2.20	37.76	19.00	13.19
24	-2.30	39.47	20.79	15.18
25	-2.40	41.19	22.64	17.35
26	-2.50	42.90	24.56	19.71
27	-2.60	44.62	26.54	22.27
28	-2.70	46.34	28.59	25.03
29	-2.80	48.05	30.70	28.01
30	-2.90	49.77	33.41	31.23
31	-3.00	51.49	36.00	34.70
32	-3.10	53.20	38.70	38.43
33	-3.20	54.92	41.48	42.44
34	-3.30	56.63	44.33	46.73
35	-3.40	58.35	47.26	51.31
36	-3.50	60.07	50.26	56.19
37	-3.60	61.78	53.32	61.36
38	-3.70	63.50	56.46	66.85
39	-3.80	65.22	59.67	72.66
40	-3.90	66.93	62.95	78.79
41	-4.00	68.65	66.30	85.25

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.23	0.03	0.00
3	-0.20	4.46	0.12	0.01
4	-0.30	6.69	0.26	0.03
5	-0.40	8.92	0.47	0.06
6	-0.50	11.16	0.73	0.12
7	-0.60	13.39	1.05	0.21
8	-0.70	15.62	1.44	0.33
9	-0.80	17.85	1.91	0.50
10	-0.90	20.08	2.49	0.72
11	-1.00	22.31	3.20	1.00
12	-1.10	24.54	4.03	1.36
13	-1.20	26.77	4.99	1.81
14	-1.30	29.00	6.04	2.36
15	-1.40	31.23	7.18	3.02
16	-1.50	33.47	8.40	3.80
17	-1.60	35.70	9.70	4.71
18	-1.70	37.93	11.07	5.75
19	-1.80	40.16	12.52	6.92
20	-1.90	42.39	14.03	8.25
21	-2.00	44.62	15.62	9.73
22	-2.10	46.85	17.28	11.38
23	-2.20	49.08	19.00	13.19
24	-2.30	51.31	20.79	15.18
25	-2.40	53.55	22.64	17.35
26	-2.50	55.78	24.57	19.71
27	-2.60	58.01	26.57	22.27
28	-2.70	60.24	28.70	25.03
29	-2.80	62.47	30.98	28.01
30	-2.90	64.70	33.41	31.23
31	-3.00	66.93	36.00	34.70
32	-3.10	69.16	38.70	38.43
33	-3.20	71.39	41.48	42.44
34	-3.30	73.62	44.33	46.73
35	-3.40	75.86	47.26	51.31
36	-3.50	78.09	50.26	56.19
37	-3.60	80.32	53.32	61.36
38	-3.70	82.55	56.46	66.85
39	-3.80	84.78	59.67	72.66
40	-3.90	87.01	62.95	78.79
41	-4.00	89.24	66.30	85.25

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.03	0.00
3	-0.20	3.43	0.12	0.01
4	-0.30	5.15	0.26	0.03
5	-0.40	6.86	0.47	0.06
6	-0.50	8.58	0.73	0.12
7	-0.60	10.30	1.05	0.21
8	-0.70	12.01	1.44	0.33
9	-0.80	13.73	1.91	0.50
10	-0.90	15.45	2.49	0.72
11	-1.00	17.16	3.20	1.00
12	-1.10	18.88	4.03	1.36
13	-1.20	20.59	4.99	1.81
14	-1.30	22.31	6.04	2.36
15	-1.40	24.03	7.18	3.02
16	-1.50	25.74	8.40	3.80
17	-1.60	27.46	9.70	4.71
18	-1.70	29.18	11.07	5.75
19	-1.80	30.89	12.52	6.92
20	-1.90	32.61	14.03	8.25
21	-2.00	34.32	15.62	9.73
22	-2.10	36.04	17.28	11.38
23	-2.20	37.76	19.00	13.19
24	-2.30	39.47	20.79	15.18
25	-2.40	41.19	22.64	17.35
26	-2.50	42.90	24.57	19.71
27	-2.60	44.62	26.57	22.27
28	-2.70	46.34	28.70	25.03
29	-2.80	48.05	30.98	28.01

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
30	-2.90	49.77	33.41	31.23
31	-3.00	51.49	36.00	34.70
32	-3.10	53.20	38.70	38.43
33	-3.20	54.92	41.48	42.44
34	-3.30	56.63	44.33	46.73
35	-3.40	58.35	47.26	51.31
36	-3.50	60.07	50.26	56.19
37	-3.60	61.78	53.32	61.36
38	-3.70	63.50	56.46	66.85
39	-3.80	65.22	59.67	72.66
40	-3.90	66.93	62.95	78.79
41	-4.00	68.65	66.30	85.25

Combinazione n° 10 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	2.23	0.03	0.00
3	-0.20	4.46	0.12	0.01
4	-0.30	6.69	0.26	0.03
5	-0.40	8.92	0.47	0.06
6	-0.50	11.16	0.73	0.12
7	-0.60	13.39	1.05	0.21
8	-0.70	15.62	1.44	0.33
9	-0.80	17.85	1.91	0.50
10	-0.90	20.08	2.49	0.72
11	-1.00	22.31	3.20	1.00
12	-1.10	24.54	4.03	1.36
13	-1.20	26.77	4.99	1.81
14	-1.30	29.00	6.04	2.36
15	-1.40	31.23	7.18	3.02
16	-1.50	33.47	8.40	3.80
17	-1.60	35.70	9.70	4.71
18	-1.70	37.93	11.07	5.75
19	-1.80	40.16	12.52	6.92
20	-1.90	42.39	14.03	8.25
21	-2.00	44.62	15.62	9.73
22	-2.10	46.85	17.28	11.38
23	-2.20	49.08	19.00	13.19
24	-2.30	51.31	20.79	15.18
25	-2.40	53.55	22.64	17.35
26	-2.50	55.78	24.57	19.71
27	-2.60	58.01	26.57	22.27
28	-2.70	60.24	28.70	25.03
29	-2.80	62.47	30.98	28.01
30	-2.90	64.70	33.41	31.23
31	-3.00	66.93	36.00	34.70
32	-3.10	69.16	38.70	38.43
33	-3.20	71.39	41.48	42.44
34	-3.30	73.62	44.33	46.73
35	-3.40	75.86	47.26	51.31
36	-3.50	78.09	50.26	56.19
37	-3.60	80.32	53.32	61.36
38	-3.70	82.55	56.46	66.85
39	-3.80	84.78	59.67	72.66
40	-3.90	87.01	62.95	78.79
41	-4.00	89.24	66.30	85.25

Combinazione n° 13 - 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	-0.10	1.72	0.31	0.01
3	-0.20	3.43	0.70	0.07
4	-0.30	5.15	1.17	0.16
5	-0.40	6.86	1.71	0.30
6	-0.50	8.58	2.33	0.50
7	-0.60	10.30	3.03	0.77
8	-0.70	12.01	3.81	1.11
9	-0.80	13.73	4.69	1.54
10	-0.90	15.45	5.69	2.05
11	-1.00	17.16	6.81	2.68
12	-1.10	18.88	8.07	3.42

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
13	-1.20	20.59	9.45	4.29
14	-1.30	22.31	10.94	5.31
15	-1.40	24.03	12.52	6.49
16	-1.50	25.74	14.20	7.82
17	-1.60	27.46	15.98	9.33
18	-1.70	29.18	17.84	11.02
19	-1.80	30.89	19.79	12.90
20	-1.90	32.61	21.83	14.98
21	-2.00	34.32	23.95	17.27
22	-2.10	36.04	26.16	19.77
23	-2.20	37.76	28.45	22.50
24	-2.30	39.47	30.83	25.47
25	-2.40	41.19	33.29	28.67
26	-2.50	42.90	35.83	32.13
27	-2.60	44.62	38.46	35.84
28	-2.70	46.34	41.16	39.82
29	-2.80	48.05	43.95	44.08
30	-2.90	49.77	46.81	48.61
31	-3.00	51.49	49.76	53.44
32	-3.10	53.20	52.78	58.57
33	-3.20	54.92	55.89	64.00
34	-3.30	56.63	59.07	69.75
35	-3.40	58.35	62.34	75.82
36	-3.50	60.07	65.68	82.22
37	-3.60	61.78	69.10	88.96
38	-3.70	63.50	72.60	96.04
39	-3.80	65.22	76.18	103.48
40	-3.90	66.93	79.84	111.28
41	-4.00	68.65	83.57	119.45

Combinazione n° 14 - 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	-0.10	1.72	0.31	0.01
3	-0.20	3.43	0.69	0.06
4	-0.30	5.15	1.13	0.15
5	-0.40	6.86	1.64	0.29
6	-0.50	8.58	2.23	0.49
7	-0.60	10.30	2.88	0.74
8	-0.70	12.01	3.61	1.06
9	-0.80	13.73	4.42	1.46
10	-0.90	15.45	5.35	1.95
11	-1.00	17.16	6.39	2.54
12	-1.10	18.88	7.56	3.23
13	-1.20	20.59	8.84	4.05
14	-1.30	22.31	10.22	5.00
15	-1.40	24.03	11.70	6.10
16	-1.50	25.74	13.26	7.35
17	-1.60	27.46	14.90	8.75
18	-1.70	29.18	16.62	10.33
19	-1.80	30.89	18.43	12.08
20	-1.90	32.61	20.31	14.02
21	-2.00	34.32	22.27	16.15
22	-2.10	36.04	24.31	18.47
23	-2.20	37.76	26.42	21.01
24	-2.30	39.47	28.60	23.76
25	-2.40	41.19	30.87	26.73
26	-2.50	42.90	33.20	29.94
27	-2.60	44.62	35.61	33.38
28	-2.70	46.34	38.09	37.06
29	-2.80	48.05	40.65	41.00
30	-2.90	49.77	43.27	45.19
31	-3.00	51.49	45.97	49.65
32	-3.10	53.20	48.74	54.39
33	-3.20	54.92	51.58	59.40
34	-3.30	56.63	54.49	64.71
35	-3.40	58.35	57.47	70.30
36	-3.50	60.07	60.52	76.20
37	-3.60	61.78	63.65	82.41
38	-3.70	63.50	66.84	88.93
39	-3.80	65.22	70.10	95.78
40	-3.90	66.93	73.43	102.96
41	-4.00	68.65	76.84	110.47

Combinazione n° 19 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.31	0.02
3	-0.20	3.43	0.71	0.07
4	-0.30	5.15	1.18	0.16
5	-0.40	6.86	1.73	0.30
6	-0.50	8.58	2.36	0.51
7	-0.60	10.30	3.06	0.78
8	-0.70	12.01	3.86	1.12
9	-0.80	13.73	4.76	1.55
10	-0.90	15.45	5.77	2.08
11	-1.00	17.16	6.92	2.71
12	-1.10	18.88	8.19	3.47
13	-1.20	20.59	9.59	4.35
14	-1.30	22.31	11.11	5.39
15	-1.40	24.03	12.72	6.58
16	-1.50	25.74	14.43	7.94
17	-1.60	27.46	16.24	9.47
18	-1.70	29.18	18.13	11.19
19	-1.80	30.89	20.12	13.10
20	-1.90	32.61	22.20	15.21
21	-2.00	34.32	24.36	17.54
22	-2.10	36.04	26.61	20.09
23	-2.20	37.76	28.95	22.87
24	-2.30	39.47	31.37	25.88
25	-2.40	41.19	33.88	29.14
26	-2.50	42.90	36.47	32.66
27	-2.60	44.62	39.15	36.44
28	-2.70	46.34	41.91	40.49
29	-2.80	48.05	44.75	44.83
30	-2.90	49.77	47.67	49.45
31	-3.00	51.49	50.68	54.36
32	-3.10	53.20	53.77	59.58
33	-3.20	54.92	56.95	65.12
34	-3.30	56.63	60.23	70.98
35	-3.40	58.35	63.60	77.17
36	-3.50	60.07	67.06	83.70
37	-3.60	61.78	70.62	90.58
38	-3.70	63.50	74.26	97.83
39	-3.80	65.22	77.99	105.44
40	-3.90	66.93	81.80	113.43
41	-4.00	68.65	85.68	121.80

Combinazione n° 20 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.31	0.01
3	-0.20	3.43	0.69	0.06
4	-0.30	5.15	1.14	0.16
5	-0.40	6.86	1.66	0.29
6	-0.50	8.58	2.25	0.49
7	-0.60	10.30	2.91	0.75
8	-0.70	12.01	3.66	1.07
9	-0.80	13.73	4.49	1.48
10	-0.90	15.45	5.43	1.98
11	-1.00	17.16	6.49	2.57
12	-1.10	18.88	7.68	3.28
13	-1.20	20.59	8.99	4.11
14	-1.30	22.31	10.40	5.08
15	-1.40	24.03	11.90	6.19
16	-1.50	25.74	13.49	7.46
17	-1.60	27.46	15.16	8.89
18	-1.70	29.18	16.92	10.50
19	-1.80	30.89	18.76	12.28
20	-1.90	32.61	20.68	14.25
21	-2.00	34.32	22.68	16.42
22	-2.10	36.04	24.76	18.79
23	-2.20	37.76	26.91	21.37
24	-2.30	39.47	29.15	24.17
25	-2.40	41.19	31.45	27.20
26	-2.50	42.90	33.84	30.47

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
27	-2.60	44.62	36.30	33.97
28	-2.70	46.34	38.84	37.73
29	-2.80	48.05	41.45	41.74
30	-2.90	49.77	44.13	46.02
31	-3.00	51.49	46.89	50.57
32	-3.10	53.20	49.72	55.40
33	-3.20	54.92	52.64	60.52
34	-3.30	56.63	55.64	65.93
35	-3.40	58.35	58.73	71.65
36	-3.50	60.07	61.90	77.68
37	-3.60	61.78	65.16	84.03
38	-3.70	63.50	68.50	90.72
39	-3.80	65.22	71.91	97.74
40	-3.90	66.93	75.39	105.10
41	-4.00	68.65	78.95	112.82

Combinazione n° 25 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.02	0.00
3	-0.20	3.43	0.09	0.01
4	-0.30	5.15	0.20	0.02
5	-0.40	6.86	0.36	0.05
6	-0.50	8.58	0.56	0.09
7	-0.60	10.30	0.81	0.16
8	-0.70	12.01	1.10	0.26
9	-0.80	13.73	1.47	0.38
10	-0.90	15.45	1.92	0.55
11	-1.00	17.16	2.46	0.77
12	-1.10	18.88	3.10	1.05
13	-1.20	20.59	3.84	1.39
14	-1.30	22.31	4.65	1.82
15	-1.40	24.03	5.53	2.33
16	-1.50	25.74	6.46	2.93
17	-1.60	27.46	7.46	3.62
18	-1.70	29.18	8.52	4.42
19	-1.80	30.89	9.63	5.33
20	-1.90	32.61	10.80	6.35
21	-2.00	34.32	12.02	7.49
22	-2.10	36.04	13.29	8.75
23	-2.20	37.76	14.61	10.15
24	-2.30	39.47	15.99	11.68
25	-2.40	41.19	17.42	13.35
26	-2.50	42.90	18.89	15.16
27	-2.60	44.62	20.42	17.13
28	-2.70	46.34	21.99	19.25
29	-2.80	48.05	23.61	21.53
30	-2.90	49.77	25.29	23.97
31	-3.00	51.49	27.00	26.59
32	-3.10	53.20	28.77	29.37
33	-3.20	54.92	30.60	32.34
34	-3.30	56.63	32.48	35.50
35	-3.40	58.35	34.43	38.84
36	-3.50	60.07	36.43	42.38
37	-3.60	61.78	38.50	46.13
38	-3.70	63.50	40.61	50.08
39	-3.80	65.22	42.77	54.25
40	-3.90	66.93	44.99	58.64
41	-4.00	68.65	47.24	63.25

Combinazione n° 26 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.02	0.00
3	-0.20	3.43	0.09	0.01
4	-0.30	5.15	0.20	0.02
5	-0.40	6.86	0.36	0.05
6	-0.50	8.58	0.56	0.09
7	-0.60	10.30	0.81	0.16
8	-0.70	12.01	1.10	0.26
9	-0.80	13.73	1.47	0.38

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
10	-0.90	15.45	1.92	0.55
11	-1.00	17.16	2.46	0.77
12	-1.10	18.88	3.10	1.05
13	-1.20	20.59	3.84	1.39
14	-1.30	22.31	4.65	1.82
15	-1.40	24.03	5.53	2.33
16	-1.50	25.74	6.46	2.93
17	-1.60	27.46	7.46	3.62
18	-1.70	29.18	8.52	4.42
19	-1.80	30.89	9.63	5.33
20	-1.90	32.61	10.80	6.35
21	-2.00	34.32	12.02	7.49
22	-2.10	36.04	13.29	8.75
23	-2.20	37.76	14.61	10.15
24	-2.30	39.47	15.99	11.68
25	-2.40	41.19	17.42	13.35
26	-2.50	42.90	18.89	15.16
27	-2.60	44.62	20.42	17.13
28	-2.70	46.34	21.99	19.25
29	-2.80	48.05	23.61	21.53
30	-2.90	49.77	25.29	23.97
31	-3.00	51.49	27.04	26.59
32	-3.10	53.20	28.85	29.38
33	-3.20	54.92	30.76	32.36
34	-3.30	56.63	32.74	35.54
35	-3.40	58.35	34.79	38.91
36	-3.50	60.07	36.90	42.50
37	-3.60	61.78	39.06	46.29
38	-3.70	63.50	41.28	50.31
39	-3.80	65.22	43.54	54.55
40	-3.90	66.93	45.85	59.02
41	-4.00	68.65	48.21	63.72

Combinazione n° 27 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.02	0.00
3	-0.20	3.43	0.09	0.01
4	-0.30	5.15	0.20	0.02
5	-0.40	6.86	0.36	0.05
6	-0.50	8.58	0.56	0.09
7	-0.60	10.30	0.81	0.16
8	-0.70	12.01	1.10	0.26
9	-0.80	13.73	1.47	0.38
10	-0.90	15.45	1.92	0.55
11	-1.00	17.16	2.46	0.77
12	-1.10	18.88	3.10	1.05
13	-1.20	20.59	3.84	1.39
14	-1.30	22.31	4.65	1.82
15	-1.40	24.03	5.53	2.33
16	-1.50	25.74	6.46	2.93
17	-1.60	27.46	7.46	3.62
18	-1.70	29.18	8.52	4.42
19	-1.80	30.89	9.63	5.33
20	-1.90	32.61	10.80	6.35
21	-2.00	34.32	12.02	7.49
22	-2.10	36.04	13.29	8.75
23	-2.20	37.76	14.61	10.15
24	-2.30	39.47	15.99	11.68
25	-2.40	41.19	17.42	13.35
26	-2.50	42.90	18.89	15.16
27	-2.60	44.62	20.42	17.13
28	-2.70	46.34	22.02	19.25
29	-2.80	48.05	23.72	21.53
30	-2.90	49.77	25.53	24.00
31	-3.00	51.49	27.46	26.64
32	-3.10	53.20	29.48	29.49
33	-3.20	54.92	31.56	32.54
34	-3.30	56.63	33.71	35.80
35	-3.40	58.35	35.92	39.29
36	-3.50	60.07	38.18	42.99
37	-3.60	61.78	40.50	46.92
38	-3.70	63.50	42.86	51.09

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
39	-3.80	65.22	45.28	55.50
40	-3.90	66.93	47.76	60.15
41	-4.00	68.65	50.28	65.05

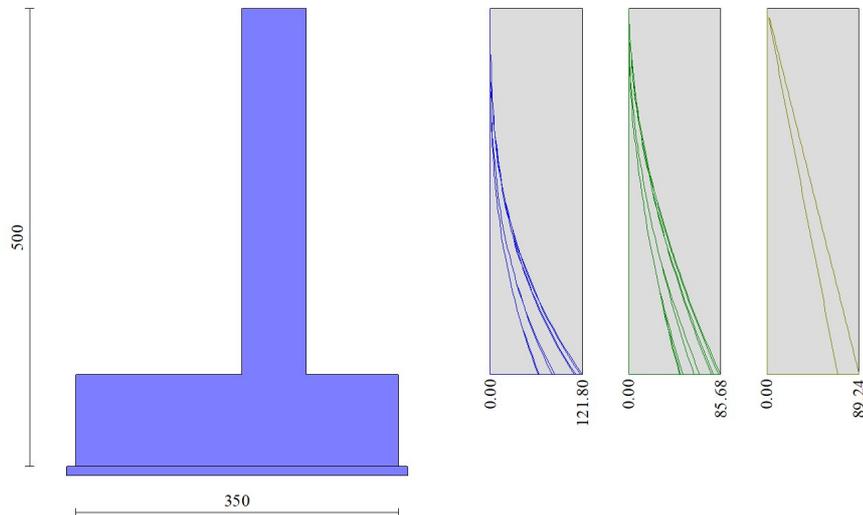


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	5.46	0.27
3	-2.30	0.00	10.89	1.09
4	-2.20	0.00	16.28	2.45
5	-2.10	0.00	21.62	4.35
6	-2.00	0.00	26.93	6.77
7	-1.90	0.00	32.20	9.73
8	-1.80	0.00	37.43	13.21
9	-1.70	0.00	42.62	17.21
10	-1.60	0.00	47.77	21.73
11	-1.50	0.00	52.89	26.77
12	-1.40	0.00	57.96	32.31
13	-1.30	0.00	63.00	38.36
14	-1.20	0.00	67.99	44.91
15	-1.10	0.00	72.95	51.96
16	-1.00	0.00	77.87	59.50
17	-0.90	0.00	82.75	67.53
18	-0.80	0.00	87.59	76.05
19	-0.70	0.00	92.39	85.04
20	0.00	0.00	-57.72	-29.87
21	0.10	0.00	-52.33	-24.37
22	0.20	0.00	-46.90	-19.41
23	0.30	0.00	-41.43	-14.99
24	0.40	0.00	-35.92	-11.12
25	0.50	0.00	-30.38	-7.81
26	0.60	0.00	-24.71	-5.05
27	0.70	0.00	-18.84	-2.87
28	0.80	0.00	-12.76	-1.29
29	0.90	0.00	-6.48	-0.33
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	4.93	0.25
3	-2.30	0.00	9.93	0.99
4	-2.20	0.00	15.00	2.24
5	-2.10	0.00	20.13	3.99
6	-2.00	0.00	25.33	6.26
7	-1.90	0.00	30.59	9.06
8	-1.80	0.00	35.92	12.38
9	-1.70	0.00	41.32	16.25
10	-1.60	0.00	46.78	20.65
11	-1.50	0.00	52.30	25.60
12	-1.40	0.00	57.90	31.11
13	-1.30	0.00	63.56	37.18
14	-1.20	0.00	69.28	43.83
15	-1.10	0.00	75.07	51.04
16	-1.00	0.00	80.93	58.84
17	-0.90	0.00	86.85	67.23
18	-0.80	0.00	92.84	76.22
19	-0.70	0.00	98.90	85.80
20	0.00	0.00	-32.07	-16.17
21	0.10	0.00	-28.77	-13.13
22	0.20	0.00	-25.54	-10.41
23	0.30	0.00	-22.37	-8.02
24	0.40	0.00	-19.27	-5.94
25	0.50	0.00	-16.24	-4.16
26	0.60	0.00	-13.19	-2.69
27	0.70	0.00	-10.04	-1.53
28	0.80	0.00	-6.79	-0.69
29	0.90	0.00	-3.45	-0.17
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	4.74	0.24
3	-2.30	0.00	9.52	0.95
4	-2.20	0.00	14.34	2.14
5	-2.10	0.00	19.21	3.82
6	-2.00	0.00	24.12	5.98
7	-1.90	0.00	29.07	8.64
8	-1.80	0.00	34.06	11.80
9	-1.70	0.00	39.10	15.46
10	-1.60	0.00	44.18	19.62
11	-1.50	0.00	49.30	24.29
12	-1.40	0.00	54.47	29.48
13	-1.30	0.00	59.68	35.19
14	-1.20	0.00	64.93	41.42
15	-1.10	0.00	70.22	48.18
16	-1.00	0.00	75.56	55.47
17	-0.90	0.00	80.94	63.29
18	-0.80	0.00	86.37	71.66
19	-0.70	0.00	91.83	80.56
20	0.00	0.00	-40.83	-20.75
21	0.10	0.00	-36.76	-16.87
22	0.20	0.00	-32.74	-13.39
23	0.30	0.00	-28.75	-10.32
24	0.40	0.00	-24.81	-7.64
25	0.50	0.00	-20.91	-5.35
26	0.60	0.00	-16.97	-3.46
27	0.70	0.00	-12.91	-1.96
28	0.80	0.00	-8.73	-0.88
29	0.90	0.00	-4.43	-0.22
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	5.66	0.28
3	-2.30	0.00	11.31	1.13
4	-2.20	0.00	16.93	2.54
5	-2.10	0.00	22.55	4.52

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
6	-2.00	0.00	28.14	7.05
7	-1.90	0.00	33.72	10.15
8	-1.80	0.00	39.29	13.80
9	-1.70	0.00	44.84	18.00
10	-1.60	0.00	50.37	22.76
11	-1.50	0.00	55.89	28.08
12	-1.40	0.00	61.39	33.94
13	-1.30	0.00	66.88	40.35
14	-1.20	0.00	72.34	47.32
15	-1.10	0.00	77.80	54.82
16	-1.00	0.00	83.24	62.87
17	-0.90	0.00	88.66	71.47
18	-0.80	0.00	94.06	80.61
19	-0.70	0.00	99.45	90.28
20	0.00	0.00	-48.95	-25.30
21	0.10	0.00	-44.33	-20.63
22	0.20	0.00	-39.70	-16.43
23	0.30	0.00	-35.05	-12.69
24	0.40	0.00	-30.39	-9.42
25	0.50	0.00	-25.70	-6.61
26	0.60	0.00	-20.92	-4.28
27	0.70	0.00	-15.96	-2.44
28	0.80	0.00	-10.82	-1.09
29	0.90	0.00	-5.50	-0.28
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	5.88	0.29
3	-2.30	0.00	11.74	1.18
4	-2.20	0.00	17.59	2.64
5	-2.10	0.00	23.42	4.69
6	-2.00	0.00	29.23	7.32
7	-1.90	0.00	35.02	10.54
8	-1.80	0.00	40.80	14.33
9	-1.70	0.00	46.56	18.70
10	-1.60	0.00	52.30	23.64
11	-1.50	0.00	58.02	29.16
12	-1.40	0.00	63.73	35.24
13	-1.30	0.00	69.42	41.90
14	-1.20	0.00	75.10	49.13
15	-1.10	0.00	80.75	56.92
16	-1.00	0.00	86.39	65.28
17	-0.90	0.00	92.01	74.20
18	-0.80	0.00	97.62	83.68
19	-0.70	0.00	103.20	93.72
20	0.00	0.00	-47.14	-24.40
21	0.10	0.00	-42.71	-19.91
22	0.20	0.00	-38.26	-15.86
23	0.30	0.00	-33.80	-12.25
24	0.40	0.00	-29.31	-9.10
25	0.50	0.00	-24.81	-6.39
26	0.60	0.00	-20.21	-4.14
27	0.70	0.00	-15.43	-2.36
28	0.80	0.00	-10.47	-1.06
29	0.90	0.00	-5.33	-0.27
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	6.80	0.34
3	-2.30	0.00	13.53	1.36
4	-2.20	0.00	20.18	3.04
5	-2.10	0.00	26.76	5.39
6	-2.00	0.00	33.26	8.39
7	-1.90	0.00	39.68	12.04
8	-1.80	0.00	46.03	16.33
9	-1.70	0.00	52.30	21.24
10	-1.60	0.00	58.49	26.78

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
11	-1.50	0.00	64.61	32.94
12	-1.40	0.00	70.65	39.70
13	-1.30	0.00	76.62	47.07
14	-1.20	0.00	82.51	55.02
15	-1.10	0.00	88.33	63.57
16	-1.00	0.00	94.06	72.69
17	-0.90	0.00	99.73	82.38
18	-0.80	0.00	105.31	92.63
19	-0.70	0.00	110.82	103.44
20	0.00	0.00	-55.26	-28.95
21	0.10	0.00	-50.28	-23.67
22	0.20	0.00	-45.23	-18.89
23	0.30	0.00	-40.10	-14.63
24	0.40	0.00	-34.89	-10.88
25	0.50	0.00	-29.61	-7.65
26	0.60	0.00	-24.17	-4.96
27	0.70	0.00	-18.49	-2.83
28	0.80	0.00	-12.57	-1.27
29	0.90	0.00	-6.40	-0.32
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	6.61	0.33
3	-2.30	0.00	13.11	1.32
4	-2.20	0.00	19.52	2.95
5	-2.10	0.00	25.83	5.22
6	-2.00	0.00	32.04	8.11
7	-1.90	0.00	38.15	11.62
8	-1.80	0.00	44.17	15.74
9	-1.70	0.00	50.08	20.45
10	-1.60	0.00	55.89	25.75
11	-1.50	0.00	61.61	31.63
12	-1.40	0.00	67.22	38.07
13	-1.30	0.00	72.74	45.07
14	-1.20	0.00	78.16	52.62
15	-1.10	0.00	83.48	60.70
16	-1.00	0.00	88.70	69.31
17	-0.90	0.00	93.82	78.44
18	-0.80	0.00	98.84	88.07
19	-0.70	0.00	103.76	98.20
20	0.00	0.00	-64.02	-33.52
21	0.10	0.00	-58.27	-27.41
22	0.20	0.00	-52.42	-21.87
23	0.30	0.00	-46.47	-16.93
24	0.40	0.00	-40.43	-12.58
25	0.50	0.00	-34.28	-8.84
26	0.60	0.00	-27.95	-5.73
27	0.70	0.00	-21.36	-3.26
28	0.80	0.00	-14.50	-1.47
29	0.90	0.00	-7.38	-0.37
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 10 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	6.08	0.30
3	-2.30	0.00	12.16	1.22
4	-2.20	0.00	18.25	2.74
5	-2.10	0.00	24.34	4.86
6	-2.00	0.00	30.44	7.60
7	-1.90	0.00	36.55	10.95
8	-1.80	0.00	42.66	14.91
9	-1.70	0.00	48.77	19.48
10	-1.60	0.00	54.90	24.67
11	-1.50	0.00	61.03	30.46
12	-1.40	0.00	67.16	36.87
13	-1.30	0.00	73.30	43.90
14	-1.20	0.00	79.45	51.53
15	-1.10	0.00	85.60	59.79

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
16	-1.00	0.00	91.76	68.65
17	-0.90	0.00	97.92	78.14
18	-0.80	0.00	104.09	88.24
19	-0.70	0.00	110.27	98.96
20	0.00	0.00	-38.37	-19.82
21	0.10	0.00	-34.71	-16.17
22	0.20	0.00	-31.06	-12.88
23	0.30	0.00	-27.42	-9.96
24	0.40	0.00	-23.78	-7.40
25	0.50	0.00	-20.14	-5.20
26	0.60	0.00	-16.43	-3.37
27	0.70	0.00	-12.56	-1.92
28	0.80	0.00	-8.53	-0.86
29	0.90	0.00	-4.35	-0.22
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 13 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	9.34	0.47
3	-2.30	0.00	18.44	1.86
4	-2.20	0.00	27.32	4.15
5	-2.10	0.00	35.96	7.31
6	-2.00	0.00	44.38	11.33
7	-1.90	0.00	52.56	16.18
8	-1.80	0.00	60.52	21.84
9	-1.70	0.00	68.24	28.28
10	-1.60	0.00	75.74	35.48
11	-1.50	0.00	83.01	43.42
12	-1.40	0.00	90.04	52.07
13	-1.30	0.00	96.85	61.42
14	-1.20	0.00	103.42	71.43
15	-1.10	0.00	109.77	82.10
16	-1.00	0.00	115.89	93.38
17	-0.90	0.00	121.77	105.27
18	-0.80	0.00	127.43	117.73
19	-0.70	0.00	132.85	130.74
20	0.00	0.00	-52.06	-28.47
21	0.10	0.00	-48.05	-23.47
22	0.20	0.00	-43.81	-18.87
23	0.30	0.00	-39.33	-14.71
24	0.40	0.00	-34.63	-11.01
25	0.50	0.00	-29.70	-7.80
26	0.60	0.00	-24.47	-5.08
27	0.70	0.00	-18.89	-2.91
28	0.80	0.00	-12.95	-1.32
29	0.90	0.00	-6.65	-0.34
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 14 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	8.70	0.44
3	-2.30	0.00	17.14	1.73
4	-2.20	0.00	25.32	3.86
5	-2.10	0.00	33.24	6.79
6	-2.00	0.00	40.90	10.50
7	-1.90	0.00	48.31	14.96
8	-1.80	0.00	55.45	20.15
9	-1.70	0.00	62.34	26.04
10	-1.60	0.00	68.97	32.61
11	-1.50	0.00	75.34	39.82
12	-1.40	0.00	81.45	47.67
13	-1.30	0.00	87.30	56.11
14	-1.20	0.00	92.89	65.12
15	-1.10	0.00	98.23	74.68
16	-1.00	0.00	103.30	84.75
17	-0.90	0.00	108.12	95.33
18	-0.80	0.00	112.68	106.37
19	-0.70	0.00	116.98	117.86
20	0.00	0.00	-66.93	-36.15

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
21	0.10	0.00	-61.56	-29.72
22	0.20	0.00	-55.93	-23.85
23	0.30	0.00	-50.04	-18.54
24	0.40	0.00	-43.90	-13.85
25	0.50	0.00	-37.49	-9.77
26	0.60	0.00	-30.76	-6.36
27	0.70	0.00	-23.65	-3.63
28	0.80	0.00	-16.15	-1.64
29	0.90	0.00	-8.27	-0.42
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 19 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	9.59	0.48
3	-2.30	0.00	18.93	1.91
4	-2.20	0.00	28.03	4.26
5	-2.10	0.00	36.89	7.51
6	-2.00	0.00	45.50	11.63
7	-1.90	0.00	53.87	16.60
8	-1.80	0.00	62.00	22.39
9	-1.70	0.00	69.89	28.99
10	-1.60	0.00	77.53	36.36
11	-1.50	0.00	84.93	44.49
12	-1.40	0.00	92.09	53.34
13	-1.30	0.00	99.00	62.90
14	-1.20	0.00	105.68	73.14
15	-1.10	0.00	112.11	84.03
16	-1.00	0.00	118.29	95.55
17	-0.90	0.00	124.24	107.68
18	-0.80	0.00	129.94	120.39
19	-0.70	0.00	135.39	133.66
20	0.00	0.00	-53.36	-29.23
21	0.10	0.00	-49.27	-24.10
22	0.20	0.00	-44.95	-19.38
23	0.30	0.00	-40.38	-15.12
24	0.40	0.00	-35.56	-11.32
25	0.50	0.00	-30.51	-8.01
26	0.60	0.00	-25.14	-5.23
27	0.70	0.00	-19.41	-2.99
28	0.80	0.00	-13.31	-1.36
29	0.90	0.00	-6.84	-0.35
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 20 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	8.94	0.45
3	-2.30	0.00	17.60	1.78
4	-2.20	0.00	25.99	3.96
5	-2.10	0.00	34.12	6.97
6	-2.00	0.00	41.97	10.77
7	-1.90	0.00	49.55	15.35
8	-1.80	0.00	56.86	20.68
9	-1.70	0.00	63.90	26.72
10	-1.60	0.00	70.67	33.45
11	-1.50	0.00	77.16	40.84
12	-1.40	0.00	83.39	48.87
13	-1.30	0.00	89.35	57.51
14	-1.20	0.00	95.03	66.73
15	-1.10	0.00	100.44	76.51
16	-1.00	0.00	105.58	86.81
17	-0.90	0.00	110.46	97.61
18	-0.80	0.00	115.06	108.89
19	-0.70	0.00	119.39	120.62
20	0.00	0.00	-68.16	-36.87
21	0.10	0.00	-62.72	-30.32
22	0.20	0.00	-57.01	-24.33
23	0.30	0.00	-51.03	-18.93
24	0.40	0.00	-44.78	-14.13
25	0.50	0.00	-38.26	-9.98

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
26	0.60	0.00	-31.40	-6.49
27	0.70	0.00	-24.15	-3.71
28	0.80	0.00	-16.50	-1.68
29	0.90	0.00	-8.45	-0.43
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 25 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	3.92	0.20
3	-2.30	0.00	7.88	0.79
4	-2.20	0.00	11.89	1.77
5	-2.10	0.00	15.94	3.17
6	-2.00	0.00	20.04	4.96
7	-1.90	0.00	24.18	7.17
8	-1.80	0.00	28.37	9.80
9	-1.70	0.00	32.60	12.85
10	-1.60	0.00	36.87	16.32
11	-1.50	0.00	41.19	20.23
12	-1.40	0.00	45.55	24.56
13	-1.30	0.00	49.96	29.34
14	-1.20	0.00	54.41	34.55
15	-1.10	0.00	58.90	40.22
16	-1.00	0.00	63.44	46.34
17	-0.90	0.00	68.03	52.91
18	-0.80	0.00	72.65	59.94
19	-0.70	0.00	77.33	67.44
20	0.00	0.00	-25.33	-12.82
21	0.10	0.00	-22.75	-10.42
22	0.20	0.00	-20.23	-8.27
23	0.30	0.00	-17.74	-6.37
24	0.40	0.00	-15.30	-4.72
25	0.50	0.00	-12.90	-3.31
26	0.60	0.00	-10.49	-2.14
27	0.70	0.00	-7.99	-1.22
28	0.80	0.00	-5.41	-0.55
29	0.90	0.00	-2.75	-0.14
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 26 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	4.13	0.21
3	-2.30	0.00	8.30	0.83
4	-2.20	0.00	12.50	1.87
5	-2.10	0.00	16.73	3.33
6	-2.00	0.00	21.00	5.21
7	-1.90	0.00	25.29	7.53
8	-1.80	0.00	29.63	10.27
9	-1.70	0.00	33.99	13.46
10	-1.60	0.00	38.39	17.07
11	-1.50	0.00	42.82	21.13
12	-1.40	0.00	47.28	25.64
13	-1.30	0.00	51.78	30.59
14	-1.20	0.00	56.31	36.00
15	-1.10	0.00	60.87	41.86
16	-1.00	0.00	65.47	48.17
17	-0.90	0.00	70.10	54.95
18	-0.80	0.00	74.76	62.19
19	-0.70	0.00	79.46	69.90
20	0.00	0.00	-26.49	-13.50
21	0.10	0.00	-23.85	-10.98
22	0.20	0.00	-21.24	-8.73
23	0.30	0.00	-18.67	-6.73
24	0.40	0.00	-16.13	-4.99
25	0.50	0.00	-13.62	-3.50
26	0.60	0.00	-11.09	-2.27
27	0.70	0.00	-8.45	-1.29
28	0.80	0.00	-5.73	-0.58
29	0.90	0.00	-2.91	-0.15
30	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 27 - SLER

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-2.50	0.00	0.00	0.00
2	-2.40	0.00	4.54	0.23
3	-2.30	0.00	9.09	0.91
4	-2.20	0.00	13.65	2.05
5	-2.10	0.00	18.23	3.64
6	-2.00	0.00	22.81	5.69
7	-1.90	0.00	27.41	8.20
8	-1.80	0.00	32.02	11.17
9	-1.70	0.00	36.64	14.61
10	-1.60	0.00	41.27	18.50
11	-1.50	0.00	45.92	22.86
12	-1.40	0.00	50.57	27.69
13	-1.30	0.00	55.24	32.98
14	-1.20	0.00	59.92	38.74
15	-1.10	0.00	64.61	44.96
16	-1.00	0.00	69.31	51.66
17	-0.90	0.00	74.03	58.83
18	-0.80	0.00	78.75	66.46
19	-0.70	0.00	83.49	74.58
20	0.00	0.00	-28.76	-14.81
21	0.10	0.00	-25.99	-12.07
22	0.20	0.00	-23.23	-9.61
23	0.30	0.00	-20.48	-7.43
24	0.40	0.00	-17.75	-5.51
25	0.50	0.00	-15.03	-3.88
26	0.60	0.00	-12.25	-2.51
27	0.70	0.00	-9.36	-1.43
28	0.80	0.00	-6.36	-0.64
29	0.90	0.00	-3.24	-0.16
30	1.00	0.00	0.00	0.00

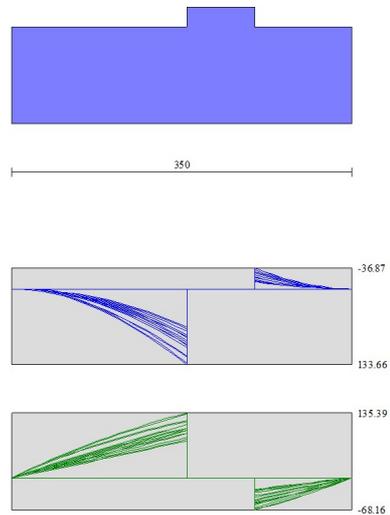


Fig. 9 - Fondazione (Inviluppo)

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 [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
19	Spinta statica	57.74	17.43	55.09	17.30	1.00	-2.47
	Incremento di spinta sismica		30.08	28.70	9.01	1.00	-3.22
	Peso/Inerzia muro			24.61	154.46/12.31	-0.57	-3.39
	Peso/Inerzia terrapieno			12.36	77.58/6.18	0.51	-1.96

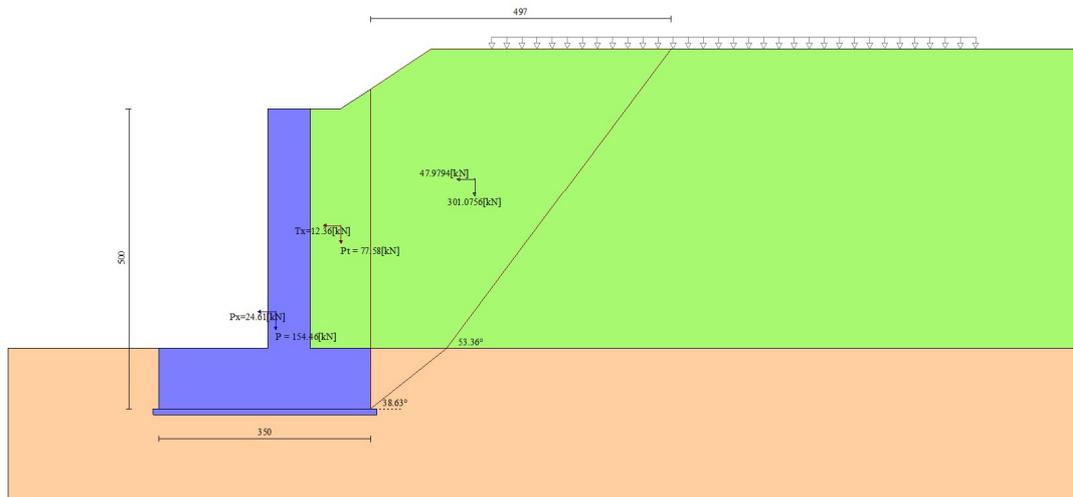


Fig. 10 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 19)

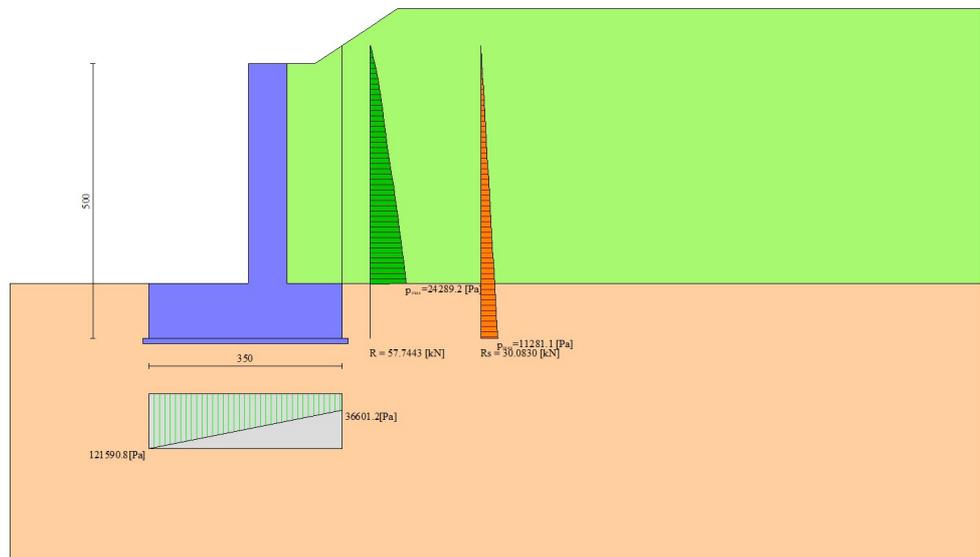


Fig. 11 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 19)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	253.86	69.49	177.07	607.39	0.055
2 - STR (A1-M1-R3)	323.47	69.49	177.07	766.70	-0.073
3 - STR (A1-M1-R3)	277.13	69.49	177.07	677.37	-0.055
4 - STR (A1-M1-R3)	300.19	69.49	177.07	696.72	0.019
5 - EQU (A1-M1-R3)	253.86	69.49	177.07	607.39	0.055
6 - GEO (A2-M2-R2)	249.38	69.05	176.80	591.74	0.086
7 - STR (A1-M1-R3)	281.36	82.98	205.95	692.18	0.022
8 - STR (A1-M1-R3)	304.42	82.98	205.95	711.52	0.089
9 - STR (A1-M1-R3)	258.09	82.98	205.95	622.20	0.137
10 - STR (A1-M1-R3)	327.70	82.98	205.95	781.51	-0.006
11 - EQU (A1-M1-R3)	258.09	82.98	205.95	622.20	0.137
12 - GEO (A2-M2-R2)	253.91	87.08	219.53	607.59	0.222
13 - STR (A1-M1-R3)	275.73	117.26	261.18	661.56	0.298
14 - STR (A1-M1-R3)	236.30	109.43	289.57	610.64	0.391
15 - EQU (A1-M1-R3)	290.06	151.93	328.59	700.50	0.468
16 - EQU (A1-M1-R3)	231.47	141.98	374.37	626.10	0.662
17 - GEO (A2-M2-R2)	275.73	117.26	261.18	661.56	0.298
18 - GEO (A2-M2-R2)	236.30	109.43	289.57	610.64	0.391
19 - STR (A1-M1-R3)	276.84	120.77	267.72	665.42	0.313
20 - STR (A1-M1-R3)	237.34	112.74	295.76	614.29	0.408
21 - EQU (A1-M1-R3)	291.54	156.65	337.28	705.69	0.486
22 - EQU (A1-M1-R3)	232.92	146.59	382.86	631.17	0.684
23 - GEO (A2-M2-R2)	276.84	120.77	267.72	665.42	0.313
24 - GEO (A2-M2-R2)	237.34	112.74	295.76	614.29	0.408
25 - SLEQ	249.33	55.09	139.42	591.57	-0.063
26 - SLEF	250.16	57.71	144.84	594.44	-0.047
27 - SLER	251.61	62.35	155.06	599.54	-0.017

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 _{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)		4.533		7.137			
2 - STR (A1-M1-R3)		4.533		5.542			
3 - STR (A1-M1-R3)		4.533		6.536			
4 - STR (A1-M1-R3)		4.533		6.163			
5 - EQU (A1-M1-R3)			3.430				
6 - GEO (A2-M2-R2)					2.825		
7 - STR (A1-M1-R3)		3.796		6.564			
8 - STR (A1-M1-R3)		3.796		5.831			
9 - STR (A1-M1-R3)		3.796		6.679			
10 - STR (A1-M1-R3)		3.796		5.687			
11 - EQU (A1-M1-R3)			3.021				
12 - GEO (A2-M2-R2)					2.363		
13 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.686		5.628			
14 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.879		6.145			
15 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.132				
16 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.672				
17 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.845		
18 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				3.116		
19 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.608		5.545			
20 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.794		6.043			
21 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.092				
22 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.649				

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{SUPL}
23 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.756		
24 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				3.013		

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]	
19 - STR (A1-M1-R3) H + V	315.00	0.00	0.00	--	--	315.00	120.77	2.608

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3)	323.47	1792.53	1280.38	5.542

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
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _y N _y viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
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 (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	ry	D	B' H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
2	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.114 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.939	1.00	3.35 1.75	19.00	0.00	90

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]	
22 - EQU (A1-M1-R3) H - V	631.17	382.86	1.649

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]	
12 - GEO (A2-M2-R2)	-0.40; 3.56	8.83	2.363

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	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	6.44	13.55	8.06 - 0.52	68.175	29.256	0	0.0	
2	17.46	13.55	0.52	60.587	29.256	0	0.0	
3	25.62	13.55	0.52	54.247	29.256	0	0.0	
4	32.15	13.55	0.52	48.785	29.256	0	0.0	
5	37.58	13.55	0.52	43.871	29.256	0	0.0	
6	42.17	13.55	0.52	39.338	29.256	0	0.0	
7	46.10	13.55	0.52	35.085	29.256	0	0.0	
8	49.46	13.55	0.52	31.044	29.256	0	0.0	
9	52.34	13.55	0.52	27.169	0.000	64	0.0	
10	54.78	9.69	0.52	23.425	0.000	64	0.0	
11	56.83	0.00	0.52	19.785	0.000	64	0.0	
12	58.28	0.00	0.52	16.226	0.000	64	0.0	
13	56.86	0.00	0.52	12.731	0.000	64	0.0	
14	55.71	0.00	0.52	9.284	0.000	64	0.0	
15	54.96	0.00	0.52	5.870	0.000	64	0.0	
16	60.96	0.00	0.52	2.477	0.000	64	0.0	
17	57.01	0.00	0.52	-0.907	0.000	64	0.0	
18	15.11	0.00	0.52	-4.294	0.000	64	0.0	
19	14.57	0.00	0.52	-7.697	0.000	64	0.0	
20	13.71	0.00	0.52	-11.127	0.000	64	0.0	
21	10.43	0.00	0.52	-14.598	0.000	64	0.0	
22	8.14	0.00	0.52	-18.125	0.000	64	0.0	
23	6.27	0.00	0.52	-21.725	0.000	64	0.0	
24	4.02	0.00	0.52	-25.418	0.000	64	0.0	
25	1.35	0.00	-4.97 - 0.52	-28.409	0.000	64	0.0	

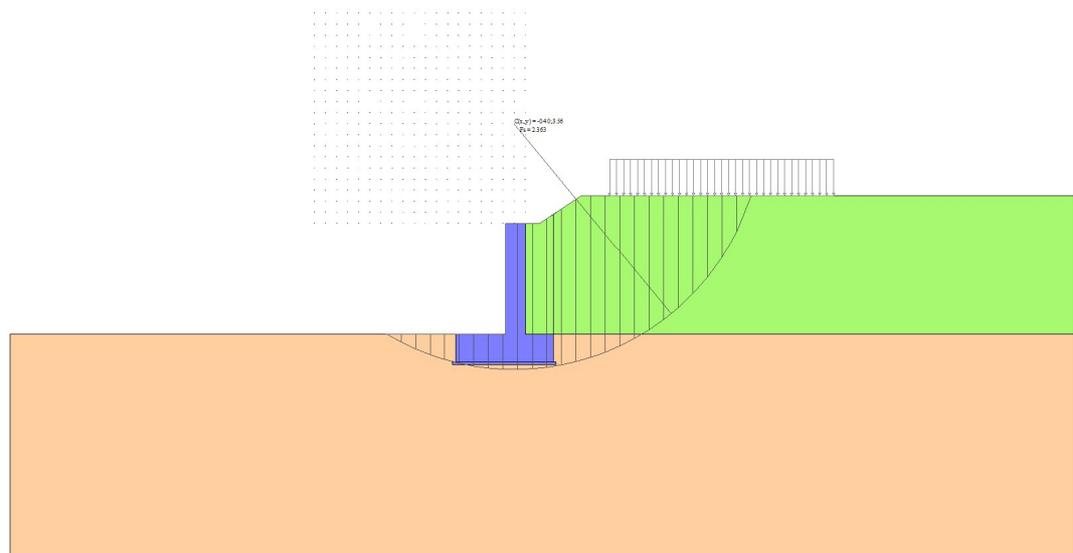


Fig. 12 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 12)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	2.23	0.02	0.31	0.00	0.02
3	-0.20	3.43	4.46	0.09	0.71	0.01	0.07
4	-0.30	5.15	6.69	0.20	1.18	0.02	0.16
5	-0.40	6.86	8.92	0.36	1.73	0.05	0.30
6	-0.50	8.58	11.16	0.56	2.36	0.09	0.51
7	-0.60	10.30	13.39	0.81	3.06	0.16	0.78
8	-0.70	12.01	15.62	1.10	3.86	0.26	1.12
9	-0.80	13.73	17.85	1.47	4.76	0.38	1.55
10	-0.90	15.45	20.08	1.92	5.77	0.55	2.08
11	-1.00	17.16	22.31	2.46	6.92	0.77	2.71
12	-1.10	18.88	24.54	3.10	8.19	1.05	3.47
13	-1.20	20.59	26.77	3.84	9.59	1.39	4.35
14	-1.30	22.31	29.00	4.65	11.11	1.82	5.39
15	-1.40	24.03	31.23	5.53	12.72	2.33	6.58
16	-1.50	25.74	33.47	6.46	14.43	2.93	7.94
17	-1.60	27.46	35.70	7.46	16.24	3.62	9.47
18	-1.70	29.18	37.93	8.52	18.13	4.42	11.19
19	-1.80	30.89	40.16	9.63	20.12	5.33	13.10
20	-1.90	32.61	42.39	10.80	22.20	6.35	15.21
21	-2.00	34.32	44.62	12.02	24.36	7.49	17.54
22	-2.10	36.04	46.85	13.29	26.61	8.75	20.09
23	-2.20	37.76	49.08	14.61	28.95	10.15	22.87
24	-2.30	39.47	51.31	15.99	31.37	11.68	25.88
25	-2.40	41.19	53.55	17.42	33.88	13.35	29.14
26	-2.50	42.90	55.78	18.89	36.47	15.16	32.66
27	-2.60	44.62	58.01	20.42	39.15	17.13	36.44
28	-2.70	46.34	60.24	21.99	41.91	19.25	40.49
29	-2.80	48.05	62.47	23.61	44.75	21.53	44.83
30	-2.90	49.77	64.70	25.29	47.67	23.97	49.45
31	-3.00	51.49	66.93	27.00	50.68	26.59	54.36
32	-3.10	53.20	69.16	28.77	53.77	29.37	59.58
33	-3.20	54.92	71.39	30.60	56.95	32.34	65.12
34	-3.30	56.63	73.62	32.48	60.23	35.50	70.98
35	-3.40	58.35	75.86	34.43	63.60	38.84	77.17
36	-3.50	60.07	78.09	36.43	67.06	42.38	83.70

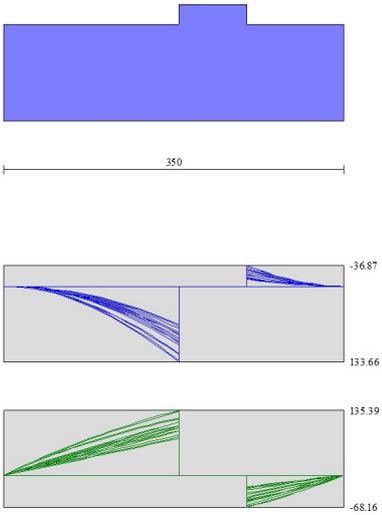


Fig. 14 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	2.80	72.30	202.44
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	3.50	61.97	216.90
Calcestruzzo magro	[mc]	3.70	46.48	171.98
Casseformi	[mq]	80.00	13.94	1115.20
Scavo a sezione obbligata	[mc]	35.00	9.30	325.50
Totale muro				2032.01
Totale				2032.01

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/07/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	15.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	NET ENGINEERING S.P.A.
Licenza	AIR011090

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

Il progettista
()

Indice

Normative di riferimento	2
Richiami teorici	3
Calcolo della spinta sul muro	3
Valori caratteristici e valori di calcolo	3
Metodo di Culmann	3
Spinta in presenza di falda	3
Spinta in presenza di sisma	3
Verifica a ribaltamento	4
Verifica a scorrimento	4
Verifica al carico limite	5
Riduzione per eccentricità del carico	6
Riduzione per effetto piastra	6
Verifica alla stabilità globale	6
Dati	7
Materiali	7
Calcestruzzo armato	7
Acciai	7
Geometria profilo terreno a monte del muro	7
Geometria muro	7
Geometria paramento e fondazione	7
Descrizione terreni	8
Stratigrafia	8
Condizioni di carico	9
Normativa	9
Descrizione combinazioni di carico	10
Dati sismici	13
Opzioni di calcolo	14
Risultati per combinazione	15
Spinta e forze	15
Risultanti globali	17
Verifiche geotecniche	18
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	18
Verifica a scorrimento fondazione	18
Verifica a carico limite	19
Dettagli calcolo portanza	19
Verifica a ribaltamento	20
Verifica stabilità globale muro + terreno	20
Dettagli strisce verifiche stabilità	20
Sollecitazioni	23
Paramento	23
Fondazione	33
Risultati per involuppo	41
Spinta e forze	41
Risultanti globali	42
Verifiche geotecniche	42
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	42
Verifica a scorrimento fondazione	43
Verifica a carico limite	43
Dettagli calcolo portanza	43
Verifica a ribaltamento	43
Verifica stabilità globale muro + terreno	43

Dettagli strisce verifiche stabilità	44
Sollecitazioni	45
Paramento	45
Fondazione	46
Elenco ferri	48
Computo metrico	48
Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)	49

Progetto:

Ditta:

Comune:

Progettista:

Direttore dei Lavori:

Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

Richiami teorici

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Se il muro è in calcestruzzo armato: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

Se il muro è a gravità: Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione 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 (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

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

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

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

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

Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte del muro sia presente la falda il diagramma delle pressioni sul muro risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

Spinta in presenza di sisma

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

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

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

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta \quad \beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h .
In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

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

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

dove il coefficiente A vale

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

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

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

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

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

$$F_{IH} = k_h W \quad F_{IV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi. Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica a ribaltamento

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

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza:

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

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

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

Verifica a scorrimento

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

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

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

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

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_f$$

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

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

Verifica al carico limite

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

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

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ($\phi=0$) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale $\phi > 0$

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

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14 c_u (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q$$

I fattori che compaiono in queste espressioni sono espressi da:

- N fattori di capacità portante
- s fattori di forma
- d fattori di profondità
- i fattori di inclinazione del carico
- b fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata), con η inclinazione del piano di posa
- g fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio), con β pendenza del pendio

Fattori di capacità portante		$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$	$N_q = e^{\pi \tan \varphi} K_p$	$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \varphi$
Fattori di forma	$\varphi = 0$	$s_c = 0.2 \frac{B}{L}$		
	$\varphi > 0$	$s_c = 1 + \frac{N_q B}{N_c L}$	$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \varphi$	$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$
Fattori di profondità	$\varphi = 0$	$d_c = 0.4k$		
	$\varphi > 0$	$d_c = 1 + 0.4k$	$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi)^2 k$	$d_\gamma = 1$
Fattori di inclinazione del carico	$\varphi = 0$	$i_c = 0.5 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}} \right)$		
	$\varphi > 0$	$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$	$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$ per $\eta = 0$ $i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta^2/450)H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$ per $\eta > 0$
Fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata)	$\varphi = 0$	$b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$		
	$\varphi > 0$	$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$	$b_q = e^{-2\eta \tan \varphi}$	$b_\gamma = e^{-2.7\eta \tan \varphi}$
Fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio)	$\varphi = 0$	$g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$		
	$\varphi > 0$	$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$	$g_q = (1 - 0.5 \tan \beta)^\circ$	$g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^\circ$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

Dove il coeff. k assume la seguente espressione:

$k = \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} \leq 1$	$k = \arctan \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} > 1$	
---	--	--

Indichiamo con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con A_f 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 e_B , e_L dalle relazioni $B' = B - 2e_B$, $L' = L - 2e_L$) e con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ($\eta=0$ per fondazione orizzontale).

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$H < V \tan \delta + A_f c_a$	$\beta \leq \varphi$	$i_q, i_\gamma > 0$	$\beta + \eta \leq 90^\circ$
-------------------------------	----------------------	---------------------	------------------------------

Riduzione per eccentricità del carico

Nel caso in cui il carico al piano di posa della fondazione risulta eccentrico, Meyerhof propone di moltiplicare la capacità portante ultima per un fattore correttivo R_e

$R_e = 1.0 - 2.0 \frac{e}{B}$	per terreni coesivi
$R_e = 1.0 - \sqrt{\frac{e}{B}}$	per terreni incoerenti

con e eccentricità del carico e B la dimensione minore della fondazione.

Riduzione per effetto piastra

Per valori elevati di B (dimensione minore della fondazione), Bowles propone di utilizzare un fattore correttivo r_γ del solo termine sul peso di volume ($0.5 B \gamma N_\gamma$) quando B supera i 2 m.

$$r_\gamma = 1.0 + 0.25 \log \frac{B}{2.0}$$

Il termine sul peso di volume diventa:

$$0.5 B \gamma N_\gamma r_\gamma$$

Verifica alla stabilità globale

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

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 20x20 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 25.

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

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

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \varphi_i}{m} \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \varphi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

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

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

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 tesoro/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ	R _{ck}	E	ν	n	ntc
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	Cls Armato	C28/35	B450C	25.0000	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f _{yk}	f _{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	449936	539963

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

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

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

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	0.10	-0.20	-63.435
3	0.50	-0.20	0.000
4	3.50	-0.20	0.000
5	5.50	0.80	26.565
6	30.00	0.80	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	-5.00	-11.60	0.000
2	1.00	-11.60	0.000
3	6.00	-11.60	0.000

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10.00	[m]
Paramento		
Materiale	Cls Armato	
Altezza paramento	5.60	[m]
Altezza paramento libero	5.60	[m]
Spessore in sommità	0.70	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.70	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]
Fondazione		
Materiale	Cls Armato	
Lunghezza mensola di valle	2.80	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.00	[m]
Lunghezza totale	4.50	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	1.00	[m]
Spessore magrone	0.10	[m]

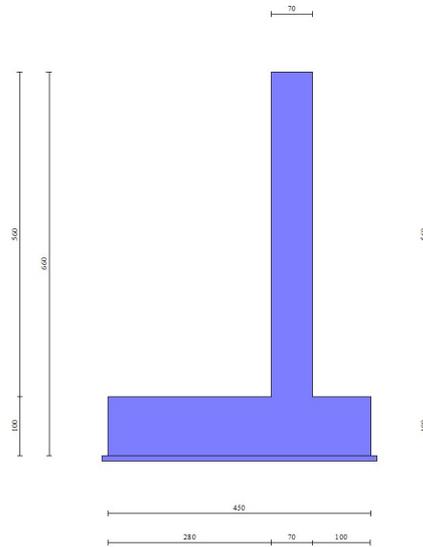


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
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	γ_{sat}	ϕ	δ	c	c_a	Cesp	τ_l
		[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]		[kPa]
1	ril	19.0000	19.0000	35.0000	17.5000	0	0	---	---
2	fondazione	19.0000	19.0000	27.0000	27.0000	8	0	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
----	---------------------

H Spessore dello strato espresso in [m]
 α Inclinazione espressa in [°]
 Terreno Terreno dello strato
 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	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	5.70	0.000	ril	---	---	---	---	---
2	20.00	0.000	fondazione	---	---	---	---	---

Terreno di riempimento: ril
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale): 0.00 [°]

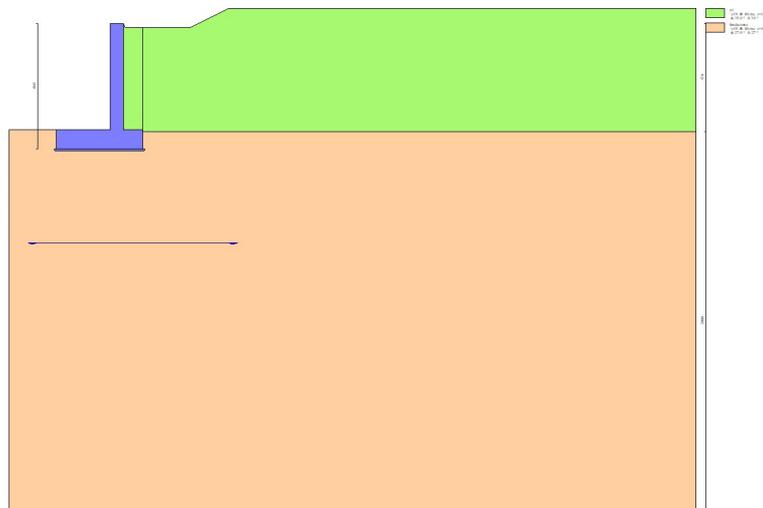


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
 Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
 F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
 F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
 M Momento espresso in [kNm]
 X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
 X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
 Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]
 Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

Condizione n° 1 (STRAD) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F_x [kN]	F_y [kN]	M [kNm]	X_i [m]	X_f [m]	Q_i [kN]	Q_f [kN]
1	Distribuito					5.50	9.50	20.0000	20.0000

Condizione n° 2 (Condizione 2) - VARIABILE

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

Normativa

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

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

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

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:

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

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

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
STRAD	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	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
STRAD	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 6 - EQU (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 7 - SLER

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

Combinazione n° 8 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
STRAD	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	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
STRAD	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - SLEF

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

Dati sismici

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		3.394	0.929
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.346	0.095
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.354	2.499
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.425	0.349
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.212	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	15.934	7.967
Ultimo - Ribaltamento	0.570	23.901	11.951
Esercizio	0.470	6.675	3.337

Nel calcolo non è stato portato in conto il sisma verticale
 Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

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

Capacità portante

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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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	136.53	20.37	127.99	47.52	1.00	-4.60
	Peso/Inerzia muro			0.00	210.50/0.00	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	102.79/0.00	0.50	-2.89
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	145.77	20.56	136.48	51.19	1.00	-4.68
	Peso/Inerzia muro			0.00	210.50/0.00	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	102.79/0.00	0.50	-2.89
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
7	Spinta statica	108.97	20.42	102.12	38.02	1.00	-4.64
	Peso/Inerzia muro			0.00	210.50/0.00	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	102.79/0.00	0.50	-2.89
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
8	Spinta statica	107.24	20.39	100.52	37.36	1.00	-4.62
	Peso/Inerzia muro			0.00	210.50/0.00	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	102.79/0.00	0.50	-2.89
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
9	Spinta statica	103.09	20.25	96.72	35.68	1.00	-4.57
	Peso/Inerzia muro			0.00	210.50/0.00	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	102.79/0.00	0.50	-2.89
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
10	Spinta statica	107.24	20.39	100.52	37.36	1.00	-4.62
	Peso/Inerzia muro			0.00	210.50/0.00	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	102.79/0.00	0.50	-2.89
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
11	Spinta statica	103.09	20.25	96.72	35.68	1.00	-4.57
	Peso/Inerzia muro			0.00	210.50/0.00	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	102.79/0.00	0.50	-2.89
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

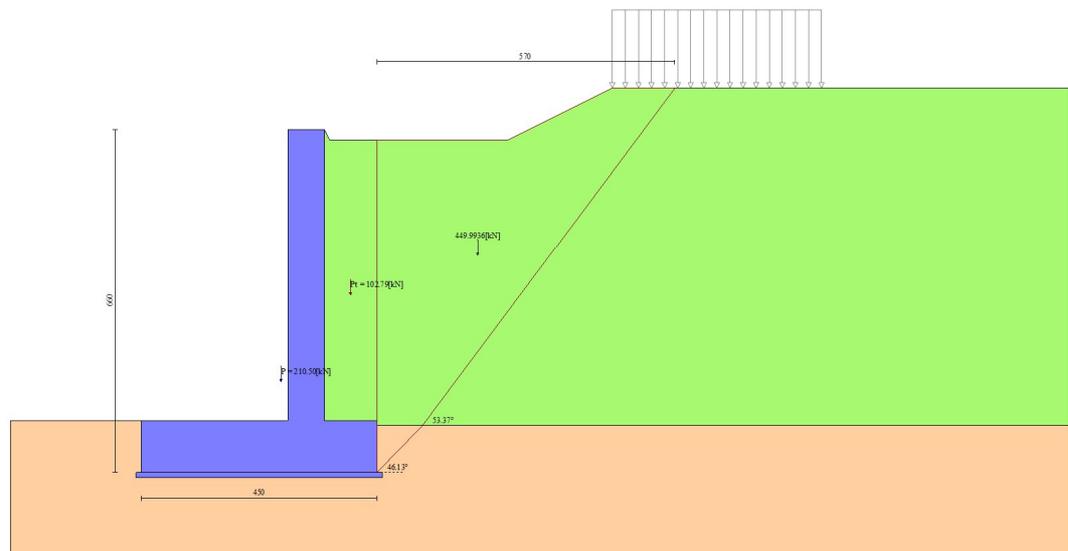


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

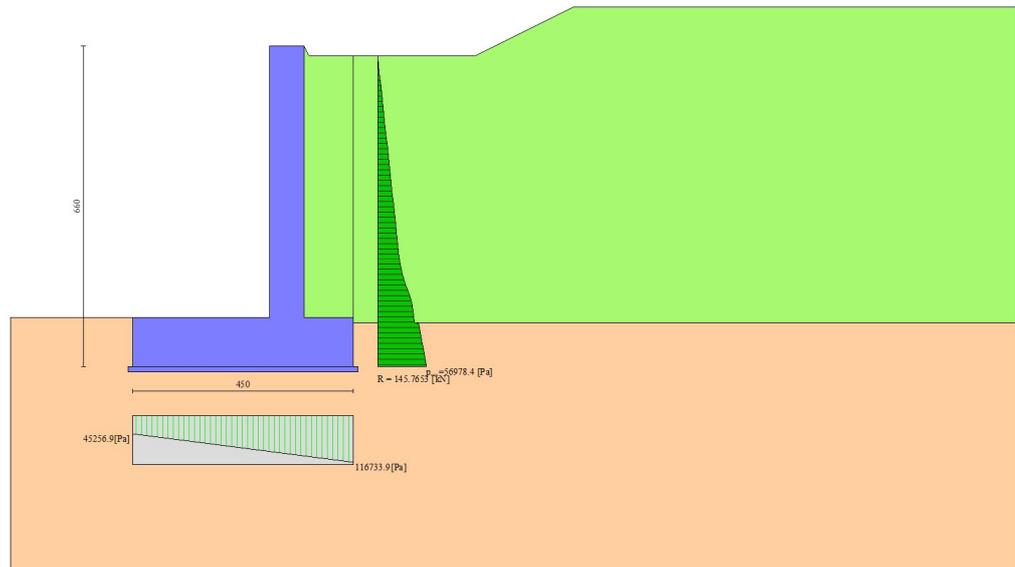


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	360.81	127.99	256.29	1186.75	-0.329
2 - STR (A1-M1-R3)	364.48	136.48	262.55	1203.25	-0.331
3 - GEO (A2-M2-R2)	351.51	129.49	261.62	1144.88	-0.263
4 - GEO (A2-M2-R2)	356.38	145.06	281.83	1166.79	-0.233
5 - EQU (A1-M1-R3)	360.81	127.99	256.29	1186.75	-0.329
6 - EQU (A1-M1-R3)	364.48	136.48	262.55	1203.25	-0.331
7 - SLER	351.31	102.12	200.32	1143.99	-0.436
8 - SLEF	350.65	100.52	198.97	1141.00	-0.437
9 - SLEQ	348.97	96.72	196.51	1133.44	-0.435
10 - SLER	350.65	100.52	198.97	1141.00	-0.437
11 - SLEF	348.97	96.72	196.51	1133.44	-0.435

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 _{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)		1.436		2.335			
2 - STR (A1-M1-R3)		1.361		2.141			
3 - GEO (A2-M2-R2)					1.416		
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.334		
5 - EQU (A1-M1-R3)			4.630				
6 - EQU (A1-M1-R3)			4.583				

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 [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	183.84	0.00	0.00	--	--	183.84	127.99	1.436
2 - STR (A1-M1-R3)	185.71	0.00	0.00	--	--	185.71	136.48	1.361

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	360.81	842.44	601.74	2.335
2 - STR (A1-M1-R3)	364.48	780.30	557.36	2.141

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
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 _c viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
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 (Hansen).

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 [m]	B' H [m]	γ [kN/mc]	φ [°]	c [kPa]
1	23.942	0.326	1.089	1.000	1.000	1.006	--	0.912	1.00	4.50	19.00	27.00	8
	13.199	0.377	1.068	1.000	1.000	1.005	--						
	9.324	0.240	1.000	1.000	1.000	0.996	--						
2	23.942	0.302	1.089	1.000	1.000	1.006	--	0.912	1.00	4.50	19.00	27.00	8
	13.199	0.355	1.068	1.000	1.000	1.005	--						
	9.324	0.219	1.000	1.000	1.000	0.996	--						

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

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

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
5 - EQU (A1-M1-R3)	1186.75	256.29	4.630
6 - EQU (A1-M1-R3)	1203.25	262.55	4.583

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]	
3 - GEO (A2-M2-R2)	-2.04; 2.04	9.18	1.416
4 - GEO (A2-M2-R2)	-1.53; 3.07	10.00	1.334

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° 3 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	11.47	0.00	7.06 - 0.57	75.065	29.256	0	0.0	
2	29.32	0.00	0.57	64.337	29.256	0	0.0	
3	40.30	0.00	0.57	56.987	29.256	0	0.0	
4	46.56	0.00	0.57	50.920	29.256	0	0.0	
5	50.39	0.00	0.57	45.574	29.256	0	0.0	
6	53.08	0.00	0.57	40.703	29.256	0	0.0	
7	55.72	0.00	0.57	36.169	29.256	0	0.0	
8	59.76	0.00	0.57	31.885	22.177	6	0.0	
9	63.27	0.00	0.57	27.794	22.177	6	0.0	
10	66.24	0.00	0.57	23.852	22.177	6	0.0	
11	69.84	0.00	0.57	20.027	22.177	6	0.0	
12	74.13	0.00	0.57	16.293	22.177	6	0.0	
13	87.99	0.00	0.57	12.630	22.177	6	0.0	
14	71.38	0.00	0.57	9.018	22.177	6	0.0	
15	19.42	0.00	0.57	5.443	22.177	6	0.0	
16	19.81	0.00	0.57	1.889	22.177	6	0.0	
17	19.82	0.00	0.57	-1.658	22.177	6	0.0	
18	19.46	0.00	0.57	-5.211	22.177	6	0.0	
19	17.33	0.00	0.57	-8.785	22.177	6	0.0	
20	14.15	0.00	0.57	-12.393	22.177	6	0.0	
21	12.60	0.00	0.57	-16.053	22.177	6	0.0	
22	10.62	0.00	0.57	-19.781	22.177	6	0.0	
23	8.18	0.00	0.57	-23.599	22.177	6	0.0	
24	5.25	0.00	0.57	-27.533	22.177	6	0.0	
25	1.77	0.00	-7.13 - 0.57	-30.807	22.177	6	0.0	

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	9.80	15.36	8.22 - 0.59	71.320	29.256	0	0.0	
2	26.02	15.36	0.59	62.657	29.256	0	0.0	
3	37.33	15.36	0.59	55.950	29.256	0	0.0	
4	46.23	15.36	0.59	50.279	29.256	0	0.0	
5	53.30	9.29	0.59	45.229	29.256	0	0.0	
6	56.77	0.00	0.59	40.598	29.256	0	0.0	
7	58.73	0.00	0.59	36.271	29.256	0	0.0	
8	59.93	0.00	0.59	32.173	29.256	0	0.0	
9	62.17	0.00	0.59	28.254	22.177	6	0.0	
10	65.46	0.00	0.59	24.474	22.177	6	0.0	
11	68.23	0.00	0.59	20.805	22.177	6	0.0	
12	70.52	0.00	0.59	17.224	22.177	6	0.0	
13	75.11	0.00	0.59	13.711	22.177	6	0.0	
14	74.14	0.00	0.59	10.251	22.177	6	0.0	
15	100.39	0.00	0.59	6.827	22.177	6	0.0	
16	21.12	0.00	0.59	3.429	22.177	6	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
17	18.49	0.00	0.59	0.042	22.177	6	0.0	
18	18.30	0.00	0.59	-3.345	22.177	6	0.0	
19	17.72	0.00	0.59	-6.743	22.177	6	0.0	
20	17.35	0.00	0.59	-10.165	22.177	6	0.0	
21	11.79	0.00	0.59	-13.625	22.177	6	0.0	
22	9.96	0.00	0.59	-17.136	22.177	6	0.0	
23	7.69	0.00	0.59	-20.716	22.177	6	0.0	
24	4.93	0.00	0.59	-24.382	22.177	6	0.0	
25	1.66	0.00	-6.55 - 0.59	-27.361	22.177	6	0.0	

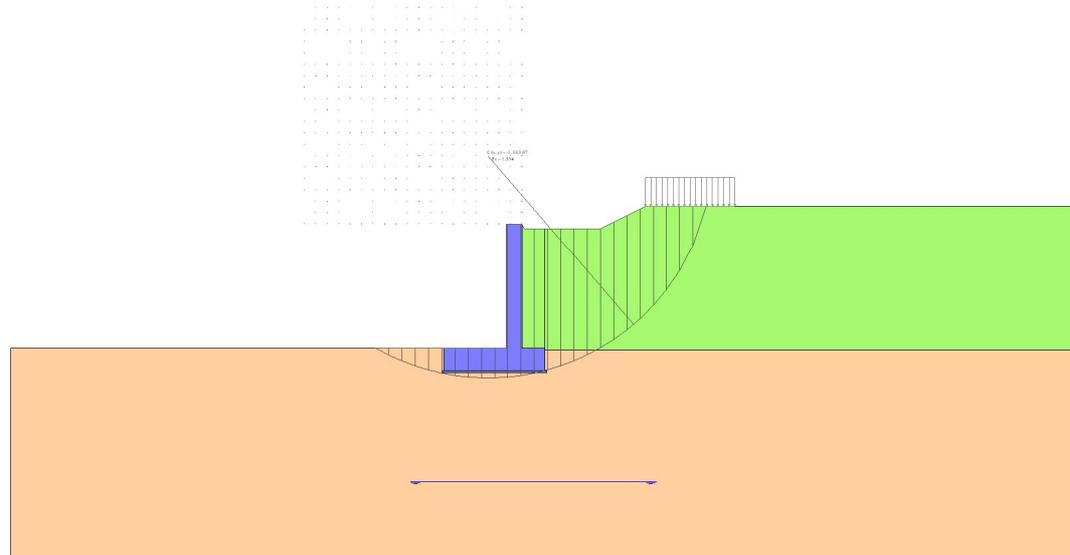


Fig. 5 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.75	0.02	0.00
3	-0.20	3.50	0.06	0.00
4	-0.30	5.25	0.14	0.01
5	-0.40	7.00	0.25	0.03
6	-0.50	8.75	0.40	0.06
7	-0.60	10.50	0.60	0.11
8	-0.70	12.25	0.86	0.19
9	-0.80	14.00	1.18	0.29
10	-0.90	15.75	1.55	0.42
11	-1.00	17.50	1.99	0.60
12	-1.10	19.25	2.48	0.82
13	-1.20	21.00	3.03	1.10
14	-1.30	22.75	3.64	1.43
15	-1.40	24.50	4.30	1.83
16	-1.50	26.25	5.03	2.29
17	-1.60	28.00	5.81	2.84
18	-1.70	29.75	6.65	3.46
19	-1.80	31.50	7.55	4.17
20	-1.90	33.25	8.51	4.97

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
21	-2.00	35.00	9.52	5.87
22	-2.10	36.75	10.59	6.88
23	-2.20	38.50	11.73	7.99
24	-2.30	40.25	12.91	9.22
25	-2.40	42.00	14.16	10.58
26	-2.50	43.75	15.46	12.06
27	-2.60	45.50	16.83	13.67
28	-2.70	47.25	18.25	15.43
29	-2.80	49.00	19.73	17.32
30	-2.90	50.75	21.26	19.37
31	-3.00	52.50	22.86	21.58
32	-3.10	54.25	24.51	23.95
33	-3.20	56.00	26.22	26.48
34	-3.30	57.75	27.99	29.19
35	-3.40	59.50	29.81	32.08
36	-3.50	61.25	31.70	35.16
37	-3.60	63.00	33.64	38.42
38	-3.70	64.75	35.64	41.89
39	-3.80	66.50	37.70	45.55
40	-3.90	68.25	39.82	49.43
41	-4.00	70.00	41.99	53.52
42	-4.10	71.75	44.22	57.83
43	-4.20	73.50	46.51	62.36
44	-4.30	75.25	48.86	67.13
45	-4.40	77.00	51.27	72.14
46	-4.50	78.75	53.73	77.39
47	-4.60	80.50	56.25	82.89
48	-4.70	82.25	58.83	88.64
49	-4.80	84.00	61.47	94.65
50	-4.90	85.75	64.17	100.94
51	-5.00	87.50	66.92	107.49
52	-5.10	89.25	69.73	114.32
53	-5.20	91.00	72.60	121.44
54	-5.30	92.75	75.53	128.84
55	-5.40	94.50	78.52	136.55
56	-5.50	96.25	81.56	144.55
57	-5.60	98.00	84.66	152.86

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.75	0.02	0.00
3	-0.20	3.50	0.06	0.00
4	-0.30	5.25	0.14	0.01
5	-0.40	7.00	0.25	0.03
6	-0.50	8.75	0.40	0.06
7	-0.60	10.50	0.60	0.11
8	-0.70	12.25	0.86	0.19
9	-0.80	14.00	1.18	0.29
10	-0.90	15.75	1.55	0.42
11	-1.00	17.50	1.99	0.60
12	-1.10	19.25	2.48	0.82
13	-1.20	21.00	3.03	1.10
14	-1.30	22.75	3.64	1.43
15	-1.40	24.50	4.30	1.83
16	-1.50	26.25	5.03	2.29
17	-1.60	28.00	5.81	2.84
18	-1.70	29.75	6.65	3.46
19	-1.80	31.50	7.55	4.17
20	-1.90	33.25	8.51	4.97
21	-2.00	35.00	9.52	5.87
22	-2.10	36.75	10.59	6.88
23	-2.20	38.50	11.73	7.99
24	-2.30	40.25	12.91	9.22
25	-2.40	42.00	14.16	10.58
26	-2.50	43.75	15.46	12.06
27	-2.60	45.50	16.83	13.67
28	-2.70	47.25	18.25	15.43
29	-2.80	49.00	19.73	17.32
30	-2.90	50.75	21.26	19.37
31	-3.00	52.50	22.86	21.58
32	-3.10	54.25	24.51	23.95
33	-3.20	56.00	26.22	26.48

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
34	-3.30	57.75	27.99	29.19
35	-3.40	59.50	29.81	32.08
36	-3.50	61.25	31.70	35.16
37	-3.60	63.00	33.64	38.42
38	-3.70	64.75	35.64	41.89
39	-3.80	66.50	37.70	45.55
40	-3.90	68.25	39.82	49.43
41	-4.00	70.00	41.99	53.52
42	-4.10	71.75	44.22	57.83
43	-4.20	73.50	46.51	62.36
44	-4.30	75.25	48.86	67.13
45	-4.40	77.00	51.27	72.14
46	-4.50	78.75	53.73	77.39
47	-4.60	80.50	56.25	82.89
48	-4.70	82.25	58.83	88.64
49	-4.80	84.00	61.47	94.65
50	-4.90	85.75	64.17	100.94
51	-5.00	87.50	66.92	107.49
52	-5.10	89.25	69.73	114.32
53	-5.20	91.00	72.60	121.44
54	-5.30	92.75	75.53	128.84
55	-5.40	94.50	78.52	136.55
56	-5.50	96.25	81.56	144.55
57	-5.60	98.00	84.66	152.86

Combinazione n° 7 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.75	0.01	0.00
3	-0.20	3.50	0.05	0.00
4	-0.30	5.25	0.11	0.01
5	-0.40	7.00	0.19	0.03
6	-0.50	8.75	0.31	0.05
7	-0.60	10.50	0.46	0.09
8	-0.70	12.25	0.66	0.14
9	-0.80	14.00	0.91	0.22
10	-0.90	15.75	1.19	0.33
11	-1.00	17.50	1.53	0.46
12	-1.10	19.25	1.91	0.63
13	-1.20	21.00	2.33	0.85
14	-1.30	22.75	2.80	1.10
15	-1.40	24.50	3.31	1.41
16	-1.50	26.25	3.87	1.77
17	-1.60	28.00	4.47	2.18
18	-1.70	29.75	5.12	2.66
19	-1.80	31.50	5.81	3.21
20	-1.90	33.25	6.54	3.82
21	-2.00	35.00	7.32	4.52
22	-2.10	36.75	8.15	5.29
23	-2.20	38.50	9.02	6.15
24	-2.30	40.25	9.93	7.10
25	-2.40	42.00	10.89	8.14
26	-2.50	43.75	11.90	9.28
27	-2.60	45.50	12.94	10.52
28	-2.70	47.25	14.04	11.87
29	-2.80	49.00	15.17	13.33
30	-2.90	50.75	16.36	14.90
31	-3.00	52.50	17.58	16.60
32	-3.10	54.25	18.85	18.42
33	-3.20	56.00	20.17	20.37
34	-3.30	57.75	21.53	22.46
35	-3.40	59.50	22.93	24.68
36	-3.50	61.25	24.38	27.04
37	-3.60	63.00	25.88	29.56
38	-3.70	64.75	27.42	32.22
39	-3.80	66.50	29.00	35.04
40	-3.90	68.25	30.63	38.02
41	-4.00	70.00	32.30	41.17
42	-4.10	71.75	34.02	44.48
43	-4.20	73.50	35.78	47.97
44	-4.30	75.25	37.58	51.64
45	-4.40	77.00	39.44	55.49
46	-4.50	78.75	41.33	59.53

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
47	-4.60	80.50	43.27	63.76
48	-4.70	82.25	45.26	68.18
49	-4.80	84.00	47.29	72.81
50	-4.90	85.75	49.36	77.64
51	-5.00	87.50	51.48	82.68
52	-5.10	89.25	53.64	87.94
53	-5.20	91.00	55.85	93.41
54	-5.30	92.75	58.10	99.11
55	-5.40	94.50	60.40	105.04
56	-5.50	96.25	62.74	111.19
57	-5.60	98.00	65.12	117.58

Combinazione n° 8 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.75	0.01	0.00
3	-0.20	3.50	0.05	0.00
4	-0.30	5.25	0.11	0.01
5	-0.40	7.00	0.19	0.03
6	-0.50	8.75	0.31	0.05
7	-0.60	10.50	0.46	0.09
8	-0.70	12.25	0.66	0.14
9	-0.80	14.00	0.91	0.22
10	-0.90	15.75	1.19	0.33
11	-1.00	17.50	1.53	0.46
12	-1.10	19.25	1.91	0.63
13	-1.20	21.00	2.33	0.85
14	-1.30	22.75	2.80	1.10
15	-1.40	24.50	3.31	1.41
16	-1.50	26.25	3.87	1.77
17	-1.60	28.00	4.47	2.18
18	-1.70	29.75	5.12	2.66
19	-1.80	31.50	5.81	3.21
20	-1.90	33.25	6.54	3.82
21	-2.00	35.00	7.32	4.52
22	-2.10	36.75	8.15	5.29
23	-2.20	38.50	9.02	6.15
24	-2.30	40.25	9.93	7.10
25	-2.40	42.00	10.89	8.14
26	-2.50	43.75	11.90	9.28
27	-2.60	45.50	12.94	10.52
28	-2.70	47.25	14.04	11.87
29	-2.80	49.00	15.17	13.33
30	-2.90	50.75	16.36	14.90
31	-3.00	52.50	17.58	16.60
32	-3.10	54.25	18.85	18.42
33	-3.20	56.00	20.17	20.37
34	-3.30	57.75	21.53	22.46
35	-3.40	59.50	22.93	24.68
36	-3.50	61.25	24.38	27.04
37	-3.60	63.00	25.88	29.56
38	-3.70	64.75	27.42	32.22
39	-3.80	66.50	29.00	35.04
40	-3.90	68.25	30.63	38.02
41	-4.00	70.00	32.30	41.17
42	-4.10	71.75	34.02	44.48
43	-4.20	73.50	35.78	47.97
44	-4.30	75.25	37.58	51.64
45	-4.40	77.00	39.44	55.49
46	-4.50	78.75	41.33	59.53
47	-4.60	80.50	43.27	63.76
48	-4.70	82.25	45.26	68.18
49	-4.80	84.00	47.29	72.81
50	-4.90	85.75	49.36	77.64
51	-5.00	87.50	51.48	82.68
52	-5.10	89.25	53.64	87.94
53	-5.20	91.00	55.85	93.41
54	-5.30	92.75	58.10	99.11
55	-5.40	94.50	60.40	105.04
56	-5.50	96.25	62.74	111.19
57	-5.60	98.00	65.12	117.58

Combinazione n° 9 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.75	0.01	0.00
3	-0.20	3.50	0.05	0.00
4	-0.30	5.25	0.11	0.01
5	-0.40	7.00	0.19	0.03
6	-0.50	8.75	0.31	0.05
7	-0.60	10.50	0.46	0.09
8	-0.70	12.25	0.66	0.14
9	-0.80	14.00	0.91	0.22
10	-0.90	15.75	1.19	0.33
11	-1.00	17.50	1.53	0.46
12	-1.10	19.25	1.91	0.63
13	-1.20	21.00	2.33	0.85
14	-1.30	22.75	2.80	1.10
15	-1.40	24.50	3.31	1.41
16	-1.50	26.25	3.87	1.77
17	-1.60	28.00	4.47	2.18
18	-1.70	29.75	5.12	2.66
19	-1.80	31.50	5.81	3.21
20	-1.90	33.25	6.54	3.82
21	-2.00	35.00	7.32	4.52
22	-2.10	36.75	8.15	5.29
23	-2.20	38.50	9.02	6.15
24	-2.30	40.25	9.93	7.10
25	-2.40	42.00	10.89	8.14
26	-2.50	43.75	11.90	9.28
27	-2.60	45.50	12.94	10.52
28	-2.70	47.25	14.04	11.87
29	-2.80	49.00	15.17	13.33
30	-2.90	50.75	16.36	14.90
31	-3.00	52.50	17.58	16.60
32	-3.10	54.25	18.85	18.42
33	-3.20	56.00	20.17	20.37
34	-3.30	57.75	21.53	22.46
35	-3.40	59.50	22.93	24.68
36	-3.50	61.25	24.38	27.04
37	-3.60	63.00	25.88	29.56
38	-3.70	64.75	27.42	32.22
39	-3.80	66.50	29.00	35.04
40	-3.90	68.25	30.63	38.02
41	-4.00	70.00	32.30	41.17
42	-4.10	71.75	34.02	44.48
43	-4.20	73.50	35.78	47.97
44	-4.30	75.25	37.58	51.64
45	-4.40	77.00	39.44	55.49
46	-4.50	78.75	41.33	59.53
47	-4.60	80.50	43.27	63.76
48	-4.70	82.25	45.26	68.18
49	-4.80	84.00	47.29	72.81
50	-4.90	85.75	49.36	77.64
51	-5.00	87.50	51.48	82.68
52	-5.10	89.25	53.64	87.94
53	-5.20	91.00	55.85	93.41
54	-5.30	92.75	58.10	99.11
55	-5.40	94.50	60.40	105.04
56	-5.50	96.25	62.74	111.19
57	-5.60	98.00	65.12	117.58

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.75	0.01	0.00
3	-0.20	3.50	0.05	0.00
4	-0.30	5.25	0.11	0.01
5	-0.40	7.00	0.19	0.03
6	-0.50	8.75	0.31	0.05
7	-0.60	10.50	0.46	0.09
8	-0.70	12.25	0.66	0.14
9	-0.80	14.00	0.91	0.22
10	-0.90	15.75	1.19	0.33
11	-1.00	17.50	1.53	0.46
12	-1.10	19.25	1.91	0.63

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
13	-1.20	21.00	2.33	0.85
14	-1.30	22.75	2.80	1.10
15	-1.40	24.50	3.31	1.41
16	-1.50	26.25	3.87	1.77
17	-1.60	28.00	4.47	2.18
18	-1.70	29.75	5.12	2.66
19	-1.80	31.50	5.81	3.21
20	-1.90	33.25	6.54	3.82
21	-2.00	35.00	7.32	4.52
22	-2.10	36.75	8.15	5.29
23	-2.20	38.50	9.02	6.15
24	-2.30	40.25	9.93	7.10
25	-2.40	42.00	10.89	8.14
26	-2.50	43.75	11.90	9.28
27	-2.60	45.50	12.94	10.52
28	-2.70	47.25	14.04	11.87
29	-2.80	49.00	15.17	13.33
30	-2.90	50.75	16.36	14.90
31	-3.00	52.50	17.58	16.60
32	-3.10	54.25	18.85	18.42
33	-3.20	56.00	20.17	20.37
34	-3.30	57.75	21.53	22.46
35	-3.40	59.50	22.93	24.68
36	-3.50	61.25	24.38	27.04
37	-3.60	63.00	25.88	29.56
38	-3.70	64.75	27.42	32.22
39	-3.80	66.50	29.00	35.04
40	-3.90	68.25	30.63	38.02
41	-4.00	70.00	32.30	41.17
42	-4.10	71.75	34.02	44.48
43	-4.20	73.50	35.78	47.97
44	-4.30	75.25	37.58	51.64
45	-4.40	77.00	39.44	55.49
46	-4.50	78.75	41.33	59.53
47	-4.60	80.50	43.27	63.76
48	-4.70	82.25	45.26	68.18
49	-4.80	84.00	47.29	72.81
50	-4.90	85.75	49.36	77.64
51	-5.00	87.50	51.48	82.68
52	-5.10	89.25	53.64	87.94
53	-5.20	91.00	55.85	93.41
54	-5.30	92.75	58.10	99.11
55	-5.40	94.50	60.40	105.04
56	-5.50	96.25	62.74	111.19
57	-5.60	98.00	65.12	117.58

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.75	0.01	0.00
3	-0.20	3.50	0.05	0.00
4	-0.30	5.25	0.11	0.01
5	-0.40	7.00	0.19	0.03
6	-0.50	8.75	0.31	0.05
7	-0.60	10.50	0.46	0.09
8	-0.70	12.25	0.66	0.14
9	-0.80	14.00	0.91	0.22
10	-0.90	15.75	1.19	0.33
11	-1.00	17.50	1.53	0.46
12	-1.10	19.25	1.91	0.63
13	-1.20	21.00	2.33	0.85
14	-1.30	22.75	2.80	1.10
15	-1.40	24.50	3.31	1.41
16	-1.50	26.25	3.87	1.77
17	-1.60	28.00	4.47	2.18
18	-1.70	29.75	5.12	2.66
19	-1.80	31.50	5.81	3.21
20	-1.90	33.25	6.54	3.82
21	-2.00	35.00	7.32	4.52
22	-2.10	36.75	8.15	5.29
23	-2.20	38.50	9.02	6.15
24	-2.30	40.25	9.93	7.10
25	-2.40	42.00	10.89	8.14

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
26	-2.50	43.75	11.90	9.28
27	-2.60	45.50	12.94	10.52
28	-2.70	47.25	14.04	11.87
29	-2.80	49.00	15.17	13.33
30	-2.90	50.75	16.36	14.90
31	-3.00	52.50	17.58	16.60
32	-3.10	54.25	18.85	18.42
33	-3.20	56.00	20.17	20.37
34	-3.30	57.75	21.53	22.46
35	-3.40	59.50	22.93	24.68
36	-3.50	61.25	24.38	27.04
37	-3.60	63.00	25.88	29.56
38	-3.70	64.75	27.42	32.22
39	-3.80	66.50	29.00	35.04
40	-3.90	68.25	30.63	38.02
41	-4.00	70.00	32.30	41.17
42	-4.10	71.75	34.02	44.48
43	-4.20	73.50	35.78	47.97
44	-4.30	75.25	37.58	51.64
45	-4.40	77.00	39.44	55.49
46	-4.50	78.75	41.33	59.53
47	-4.60	80.50	43.27	63.76
48	-4.70	82.25	45.26	68.18
49	-4.80	84.00	47.29	72.81
50	-4.90	85.75	49.36	77.64
51	-5.00	87.50	51.48	82.68
52	-5.10	89.25	53.64	87.94
53	-5.20	91.00	55.85	93.41
54	-5.30	92.75	58.10	99.11
55	-5.40	94.50	60.40	105.04
56	-5.50	96.25	62.74	111.19
57	-5.60	98.00	65.12	117.58

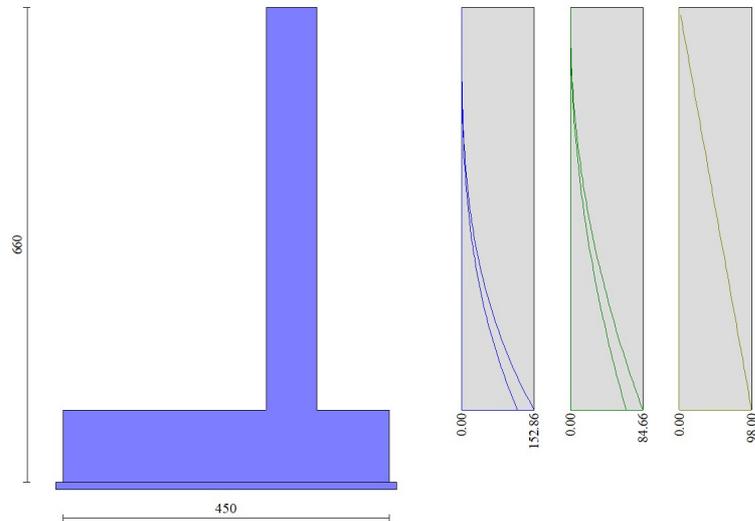


Fig. 6 - Paramento (Involuppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	2.08	0.10
3	-3.30	0.00	4.32	0.42
4	-3.20	0.00	6.71	0.97
5	-3.10	0.00	9.26	1.77
6	-3.00	0.00	11.97	2.83

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
7	-2.90	0.00	14.83	4.17
8	-2.80	0.00	17.85	5.80
9	-2.70	0.00	21.02	7.74
10	-2.60	0.00	24.36	10.01
11	-2.50	0.00	27.84	12.62
12	-2.40	0.00	31.49	15.58
13	-2.30	0.00	35.29	18.92
14	-2.20	0.00	39.24	22.65
15	-2.10	0.00	43.35	26.78
16	-2.00	0.00	47.62	31.32
17	-1.90	0.00	52.05	36.30
18	-1.80	0.00	56.63	41.74
19	-1.70	0.00	61.36	47.64
20	-1.60	0.00	66.26	54.02
21	-1.50	0.00	71.31	60.89
22	-1.40	0.00	76.51	68.28
23	-1.30	0.00	81.87	76.20
24	-1.20	0.00	87.39	84.66
25	-1.10	0.00	93.07	93.68
26	-1.00	0.00	98.90	103.28
27	-0.90	0.00	104.88	113.47
28	-0.80	0.00	111.03	124.26
29	-0.70	0.00	117.33	135.68
30	0.00	0.00	-51.11	-24.14
31	0.10	0.00	-45.07	-19.33
32	0.20	0.00	-39.44	-15.11
33	0.30	0.00	-33.96	-11.44
34	0.40	0.00	-28.64	-8.31
35	0.50	0.00	-23.48	-5.71
36	0.60	0.00	-18.47	-3.61
37	0.70	0.00	-13.62	-2.01
38	0.80	0.00	-8.92	-0.88
39	0.90	0.00	-4.38	-0.22
40	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	2.11	0.10
3	-3.30	0.00	4.37	0.43
4	-3.20	0.00	6.79	0.98
5	-3.10	0.00	9.37	1.79
6	-3.00	0.00	12.11	2.86
7	-2.90	0.00	15.01	4.22
8	-2.80	0.00	18.07	5.87
9	-2.70	0.00	21.29	7.84
10	-2.60	0.00	24.66	10.13
11	-2.50	0.00	28.20	12.78
12	-2.40	0.00	31.89	15.78
13	-2.30	0.00	35.74	19.16
14	-2.20	0.00	39.76	22.93
15	-2.10	0.00	43.93	27.12
16	-2.00	0.00	48.25	31.72
17	-1.90	0.00	52.74	36.77
18	-1.80	0.00	57.39	42.28
19	-1.70	0.00	62.19	48.26
20	-1.60	0.00	67.16	54.72
21	-1.50	0.00	72.28	61.69
22	-1.40	0.00	77.56	69.18
23	-1.30	0.00	83.00	77.21
24	-1.20	0.00	88.60	85.79
25	-1.10	0.00	94.36	94.94
26	-1.00	0.00	100.28	104.67
27	-0.90	0.00	106.35	115.00
28	-0.80	0.00	112.59	125.94
29	-0.70	0.00	118.98	137.52
30	0.00	0.00	-49.84	-23.48
31	0.10	0.00	-43.91	-18.80
32	0.20	0.00	-38.40	-14.68
33	0.30	0.00	-33.04	-11.11
34	0.40	0.00	-27.85	-8.07
35	0.50	0.00	-22.81	-5.54
36	0.60	0.00	-17.93	-3.50

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
37	0.70	0.00	-13.21	-1.95
38	0.80	0.00	-8.65	-0.85
39	0.90	0.00	-4.24	-0.21
40	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 7 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	0.87	0.04
3	-3.30	0.00	1.94	0.18
4	-3.20	0.00	3.21	0.44
5	-3.10	0.00	4.68	0.83
6	-3.00	0.00	6.36	1.38
7	-2.90	0.00	8.23	2.11
8	-2.80	0.00	10.31	3.03
9	-2.70	0.00	12.59	4.18
10	-2.60	0.00	15.07	5.56
11	-2.50	0.00	17.76	7.20
12	-2.40	0.00	20.64	9.12
13	-2.30	0.00	23.73	11.33
14	-2.20	0.00	27.02	13.87
15	-2.10	0.00	30.51	16.74
16	-2.00	0.00	34.20	19.98
17	-1.90	0.00	38.10	23.59
18	-1.80	0.00	42.19	27.60
19	-1.70	0.00	46.49	32.04
20	-1.60	0.00	50.99	36.91
21	-1.50	0.00	55.69	42.24
22	-1.40	0.00	60.60	48.06
23	-1.30	0.00	65.70	54.37
24	-1.20	0.00	71.01	61.20
25	-1.10	0.00	76.52	68.58
26	-1.00	0.00	82.23	76.51
27	-0.90	0.00	88.14	85.03
28	-0.80	0.00	94.25	94.15
29	-0.70	0.00	100.57	103.89
30	0.00	0.00	-14.41	-5.44
31	0.10	0.00	-11.89	-4.13
32	0.20	0.00	-9.76	-3.04
33	0.30	0.00	-7.84	-2.17
34	0.40	0.00	-6.11	-1.47
35	0.50	0.00	-4.59	-0.94
36	0.60	0.00	-3.27	-0.55
37	0.70	0.00	-2.15	-0.28
38	0.80	0.00	-1.23	-0.11
39	0.90	0.00	-0.51	-0.02
40	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 8 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	0.86	0.04
3	-3.30	0.00	1.92	0.18
4	-3.20	0.00	3.18	0.43
5	-3.10	0.00	4.64	0.82
6	-3.00	0.00	6.30	1.37
7	-2.90	0.00	8.17	2.09
8	-2.80	0.00	10.24	3.01
9	-2.70	0.00	12.50	4.14
10	-2.60	0.00	14.97	5.51
11	-2.50	0.00	17.65	7.14
12	-2.40	0.00	20.52	9.05
13	-2.30	0.00	23.59	11.25
14	-2.20	0.00	26.87	13.77
15	-2.10	0.00	30.35	16.63
16	-2.00	0.00	34.03	19.85
17	-1.90	0.00	37.91	23.45
18	-1.80	0.00	41.99	27.44
19	-1.70	0.00	46.28	31.85
20	-1.60	0.00	50.76	36.70
21	-1.50	0.00	55.45	42.01

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
22	-1.40	0.00	60.34	47.80
23	-1.30	0.00	65.43	54.08
24	-1.20	0.00	70.72	60.89
25	-1.10	0.00	76.21	68.24
26	-1.00	0.00	81.91	76.14
27	-0.90	0.00	87.81	84.62
28	-0.80	0.00	93.91	93.71
29	-0.70	0.00	100.21	103.41
30	0.00	0.00	-14.59	-5.53
31	0.10	0.00	-12.06	-4.20
32	0.20	0.00	-9.91	-3.10
33	0.30	0.00	-7.97	-2.21
34	0.40	0.00	-6.22	-1.50
35	0.50	0.00	-4.68	-0.96
36	0.60	0.00	-3.34	-0.56
37	0.70	0.00	-2.20	-0.29
38	0.80	0.00	-1.27	-0.11
39	0.90	0.00	-0.53	-0.02
40	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 9 - SLEQ

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	0.86	0.04
3	-3.30	0.00	1.92	0.18
4	-3.20	0.00	3.17	0.43
5	-3.10	0.00	4.63	0.82
6	-3.00	0.00	6.29	1.36
7	-2.90	0.00	8.15	2.08
8	-2.80	0.00	10.20	3.00
9	-2.70	0.00	12.46	4.13
10	-2.60	0.00	14.92	5.50
11	-2.50	0.00	17.58	7.12
12	-2.40	0.00	20.43	9.02
13	-2.30	0.00	23.49	11.22
14	-2.20	0.00	26.74	13.73
15	-2.10	0.00	30.20	16.57
16	-2.00	0.00	33.86	19.77
17	-1.90	0.00	37.71	23.35
18	-1.80	0.00	41.77	27.32
19	-1.70	0.00	46.02	31.71
20	-1.60	0.00	50.48	36.53
21	-1.50	0.00	55.13	41.81
22	-1.40	0.00	59.99	47.57
23	-1.30	0.00	65.04	53.82
24	-1.20	0.00	70.30	60.58
25	-1.10	0.00	75.75	67.88
26	-1.00	0.00	81.41	75.74
27	-0.90	0.00	87.26	84.17
28	-0.80	0.00	93.32	93.20
29	-0.70	0.00	99.57	102.84
30	0.00	0.00	-15.27	-5.88
31	0.10	0.00	-12.67	-4.49
32	0.20	0.00	-10.46	-3.33
33	0.30	0.00	-8.46	-2.39
34	0.40	0.00	-6.65	-1.64
35	0.50	0.00	-5.04	-1.05
36	0.60	0.00	-3.63	-0.62
37	0.70	0.00	-2.43	-0.32
38	0.80	0.00	-1.42	-0.13
39	0.90	0.00	-0.61	-0.03
40	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 10 - SLER

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	0.86	0.04
3	-3.30	0.00	1.92	0.18
4	-3.20	0.00	3.18	0.43
5	-3.10	0.00	4.64	0.82
6	-3.00	0.00	6.30	1.37

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
7	-2.90	0.00	8.17	2.09
8	-2.80	0.00	10.24	3.01
9	-2.70	0.00	12.50	4.14
10	-2.60	0.00	14.97	5.51
11	-2.50	0.00	17.65	7.14
12	-2.40	0.00	20.52	9.05
13	-2.30	0.00	23.59	11.25
14	-2.20	0.00	26.87	13.77
15	-2.10	0.00	30.35	16.63
16	-2.00	0.00	34.03	19.85
17	-1.90	0.00	37.91	23.45
18	-1.80	0.00	41.99	27.44
19	-1.70	0.00	46.28	31.85
20	-1.60	0.00	50.76	36.70
21	-1.50	0.00	55.45	42.01
22	-1.40	0.00	60.34	47.80
23	-1.30	0.00	65.43	54.08
24	-1.20	0.00	70.72	60.89
25	-1.10	0.00	76.21	68.24
26	-1.00	0.00	81.91	76.14
27	-0.90	0.00	87.81	84.62
28	-0.80	0.00	93.91	93.71
29	-0.70	0.00	100.21	103.41
30	0.00	0.00	-14.59	-5.53
31	0.10	0.00	-12.06	-4.20
32	0.20	0.00	-9.91	-3.10
33	0.30	0.00	-7.97	-2.21
34	0.40	0.00	-6.22	-1.50
35	0.50	0.00	-4.68	-0.96
36	0.60	0.00	-3.34	-0.56
37	0.70	0.00	-2.20	-0.29
38	0.80	0.00	-1.27	-0.11
39	0.90	0.00	-0.53	-0.02
40	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 11 - SLEF

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	0.86	0.04
3	-3.30	0.00	1.92	0.18
4	-3.20	0.00	3.17	0.43
5	-3.10	0.00	4.63	0.82
6	-3.00	0.00	6.29	1.36
7	-2.90	0.00	8.15	2.08
8	-2.80	0.00	10.20	3.00
9	-2.70	0.00	12.46	4.13
10	-2.60	0.00	14.92	5.50
11	-2.50	0.00	17.58	7.12
12	-2.40	0.00	20.43	9.02
13	-2.30	0.00	23.49	11.22
14	-2.20	0.00	26.74	13.73
15	-2.10	0.00	30.20	16.57
16	-2.00	0.00	33.86	19.77
17	-1.90	0.00	37.71	23.35
18	-1.80	0.00	41.77	27.32
19	-1.70	0.00	46.02	31.71
20	-1.60	0.00	50.48	36.53
21	-1.50	0.00	55.13	41.81
22	-1.40	0.00	59.99	47.57
23	-1.30	0.00	65.04	53.82
24	-1.20	0.00	70.30	60.58
25	-1.10	0.00	75.75	67.88
26	-1.00	0.00	81.41	75.74
27	-0.90	0.00	87.26	84.17
28	-0.80	0.00	93.32	93.20
29	-0.70	0.00	99.57	102.84
30	0.00	0.00	-15.27	-5.88
31	0.10	0.00	-12.67	-4.49
32	0.20	0.00	-10.46	-3.33
33	0.30	0.00	-8.46	-2.39
34	0.40	0.00	-6.65	-1.64
35	0.50	0.00	-5.04	-1.05
36	0.60	0.00	-3.63	-0.62

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
37	0.70	0.00	-2.43	-0.32
38	0.80	0.00	-1.42	-0.13
39	0.90	0.00	-0.61	-0.03
40	1.00	0.00	0.00	0.00

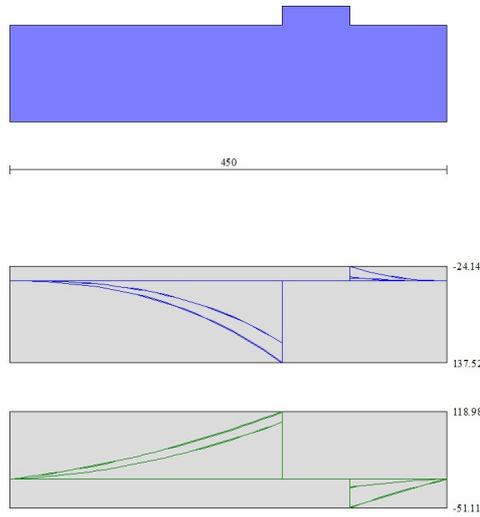


Fig. 7 - Fondazione (Inviluppo)

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 [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
2	Spinta statica	145.77	20.56	136.48	51.19	1.00	-4.68
	Peso/Inerzia muro			0.00	210.50/0.00	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	102.79/0.00	0.50	-2.89
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

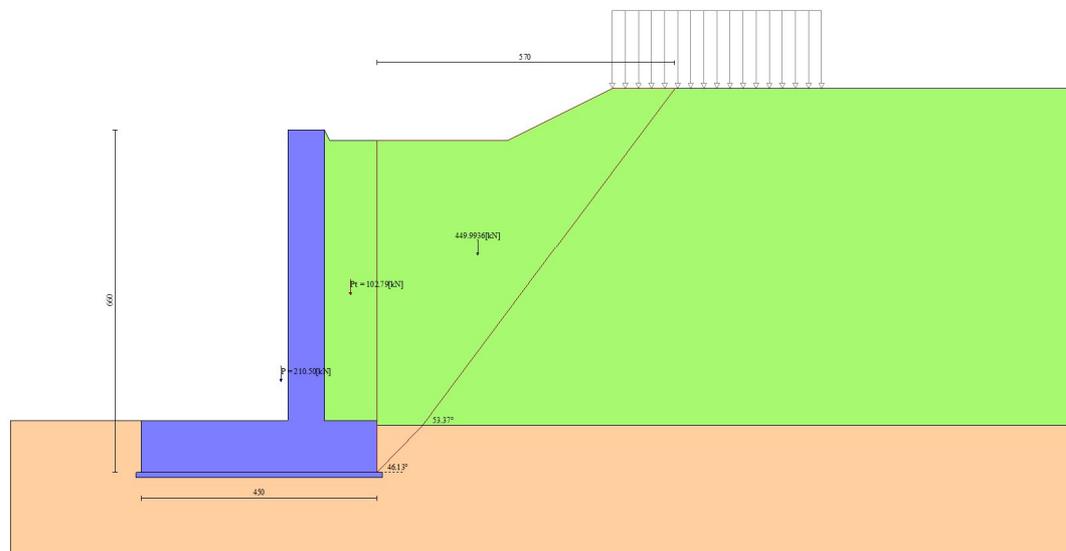


Fig. 8 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

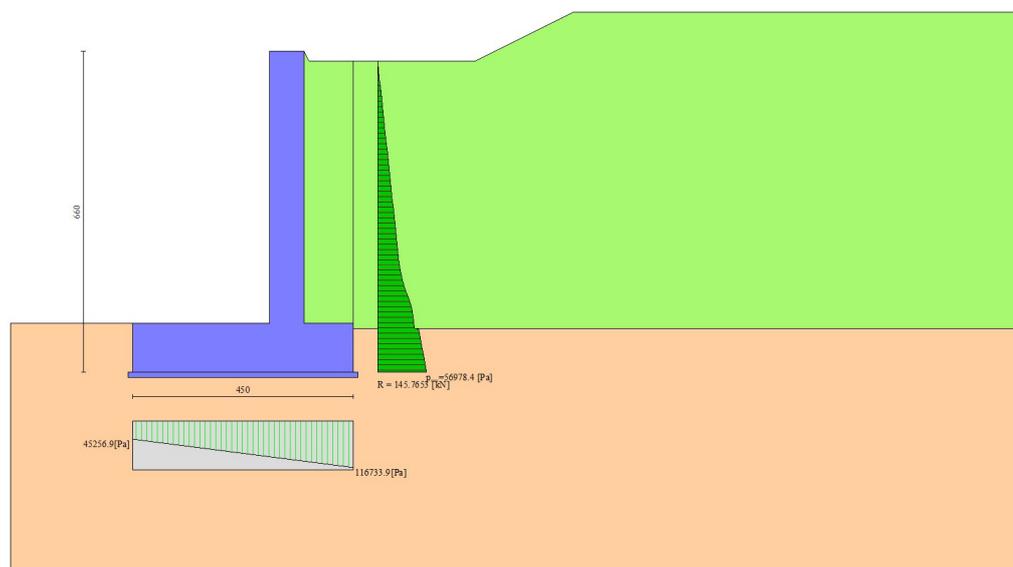


Fig. 9 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 2)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N	T	M _r	M _s	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	360.81	127.99	256.29	1186.75	-0.329
2 - STR (A1-M1-R3)	364.48	136.48	262.55	1203.25	-0.331
3 - GEO (A2-M2-R2)	351.51	129.49	261.62	1144.88	-0.263
4 - GEO (A2-M2-R2)	356.38	145.06	281.83	1166.79	-0.233
5 - EQU (A1-M1-R3)	360.81	127.99	256.29	1186.75	-0.329
6 - EQU (A1-M1-R3)	364.48	136.48	262.55	1203.25	-0.331
7 - SLER	351.31	102.12	200.32	1143.99	-0.436
8 - SLEF	350.65	100.52	198.97	1141.00	-0.437
9 - SLEQ	348.97	96.72	196.51	1133.44	-0.435
10 - SLER	350.65	100.52	198.97	1141.00	-0.437
11 - SLEF	348.97	96.72	196.51	1133.44	-0.435

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)		1.436		2.335			
2 - STR (A1-M1-R3)		1.361		2.141			
3 - GEO (A2-M2-R2)					1.416		
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.334		
5 - EQU (A1-M1-R3)			4.630				
6 - EQU (A1-M1-R3)			4.583				

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]	
2 - STR (A1-M1-R3)	185.71	0.00	0.00	--	--	185.71	136.48	1.361

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3)	364.48	780.30	557.36	2.141

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 (Hansen).

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]
2	23.942 13.199 9.324	0.302 0.355 0.219	1.089 1.068 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	1.006 1.005 0.996	-- -- --	0.912	1.00	4.50 3.67	19.00	27.00	8

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]	
6 - EQU (A1-M1-R3)	1203.25	262.55	4.583

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)	-1.53; 3.07	10.00	1.334

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]
Q _y	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]
T _x ; T _y	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

n°	W	Q _y	b	α	φ	c	u	T _x ; T _y
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	9.80	15.36	8.22 - 0.59	71.320	29.256	0	0.0	
2	26.02	15.36	0.59	62.657	29.256	0	0.0	
3	37.33	15.36	0.59	55.950	29.256	0	0.0	
4	46.23	15.36	0.59	50.279	29.256	0	0.0	
5	53.30	9.29	0.59	45.229	29.256	0	0.0	
6	56.77	0.00	0.59	40.598	29.256	0	0.0	
7	58.73	0.00	0.59	36.271	29.256	0	0.0	
8	59.93	0.00	0.59	32.173	29.256	0	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
9	62.17	0.00	0.59	28.254	22.177	6	0.0	
10	65.46	0.00	0.59	24.474	22.177	6	0.0	
11	68.23	0.00	0.59	20.805	22.177	6	0.0	
12	70.52	0.00	0.59	17.224	22.177	6	0.0	
13	75.11	0.00	0.59	13.711	22.177	6	0.0	
14	74.14	0.00	0.59	10.251	22.177	6	0.0	
15	100.39	0.00	0.59	6.827	22.177	6	0.0	
16	21.12	0.00	0.59	3.429	22.177	6	0.0	
17	18.49	0.00	0.59	0.042	22.177	6	0.0	
18	18.30	0.00	0.59	-3.345	22.177	6	0.0	
19	17.72	0.00	0.59	-6.743	22.177	6	0.0	
20	17.35	0.00	0.59	-10.165	22.177	6	0.0	
21	11.79	0.00	0.59	-13.625	22.177	6	0.0	
22	9.96	0.00	0.59	-17.136	22.177	6	0.0	
23	7.69	0.00	0.59	-20.716	22.177	6	0.0	
24	4.93	0.00	0.59	-24.382	22.177	6	0.0	
25	1.66	0.00	-6.55 - 0.59	-27.361	22.177	6	0.0	

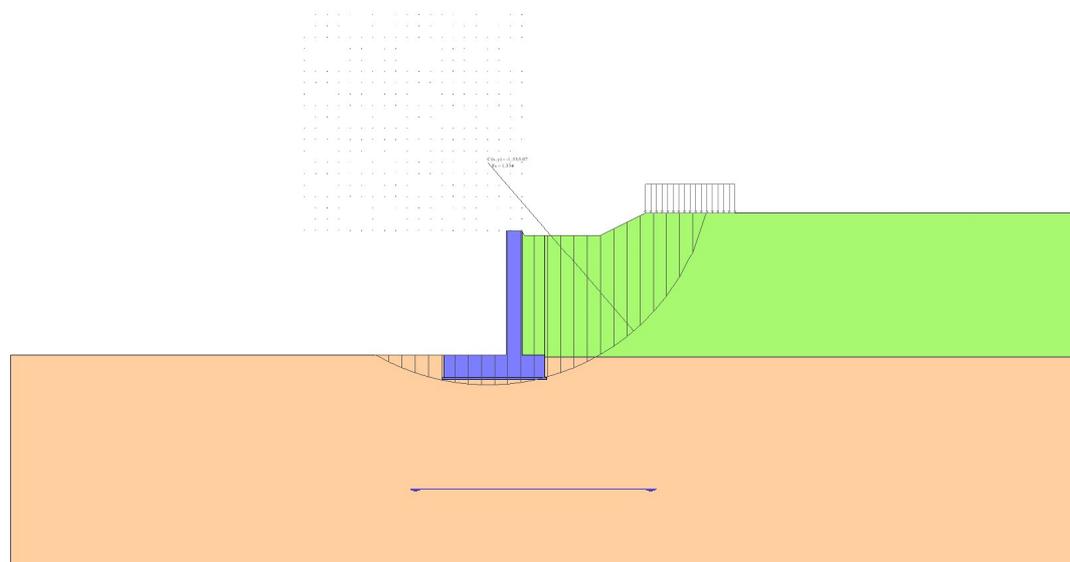


Fig. 10 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

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 [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.75	1.75	0.01	0.02	0.00	0.00
3	-0.20	3.50	3.50	0.05	0.06	0.00	0.00
4	-0.30	5.25	5.25	0.11	0.14	0.01	0.01
5	-0.40	7.00	7.00	0.19	0.25	0.03	0.03
6	-0.50	8.75	8.75	0.31	0.40	0.05	0.06
7	-0.60	10.50	10.50	0.46	0.60	0.09	0.11
8	-0.70	12.25	12.25	0.66	0.86	0.14	0.19
9	-0.80	14.00	14.00	0.91	1.18	0.22	0.29
10	-0.90	15.75	15.75	1.19	1.55	0.33	0.42
11	-1.00	17.50	17.50	1.53	1.99	0.46	0.60
12	-1.10	19.25	19.25	1.91	2.48	0.63	0.82
13	-1.20	21.00	21.00	2.33	3.03	0.85	1.10
14	-1.30	22.75	22.75	2.80	3.64	1.10	1.43

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
15	-1.40	24.50	24.50	3.31	4.30	1.41	1.83
16	-1.50	26.25	26.25	3.87	5.03	1.77	2.29
17	-1.60	28.00	28.00	4.47	5.81	2.18	2.84
18	-1.70	29.75	29.75	5.12	6.65	2.66	3.46
19	-1.80	31.50	31.50	5.81	7.55	3.21	4.17
20	-1.90	33.25	33.25	6.54	8.51	3.82	4.97
21	-2.00	35.00	35.00	7.32	9.52	4.52	5.87
22	-2.10	36.75	36.75	8.15	10.59	5.29	6.88
23	-2.20	38.50	38.50	9.02	11.73	6.15	7.99
24	-2.30	40.25	40.25	9.93	12.91	7.10	9.22
25	-2.40	42.00	42.00	10.89	14.16	8.14	10.58
26	-2.50	43.75	43.75	11.90	15.46	9.28	12.06
27	-2.60	45.50	45.50	12.94	16.83	10.52	13.67
28	-2.70	47.25	47.25	14.04	18.25	11.87	15.43
29	-2.80	49.00	49.00	15.17	19.73	13.33	17.32
30	-2.90	50.75	50.75	16.36	21.26	14.90	19.37
31	-3.00	52.50	52.50	17.58	22.86	16.60	21.58
32	-3.10	54.25	54.25	18.85	24.51	18.42	23.95
33	-3.20	56.00	56.00	20.17	26.22	20.37	26.48
34	-3.30	57.75	57.75	21.53	27.99	22.46	29.19
35	-3.40	59.50	59.50	22.93	29.81	24.68	32.08
36	-3.50	61.25	61.25	24.38	31.70	27.04	35.16
37	-3.60	63.00	63.00	25.88	33.64	29.56	38.42
38	-3.70	64.75	64.75	27.42	35.64	32.22	41.89
39	-3.80	66.50	66.50	29.00	37.70	35.04	45.55
40	-3.90	68.25	68.25	30.63	39.82	38.02	49.43
41	-4.00	70.00	70.00	32.30	41.99	41.17	53.52
42	-4.10	71.75	71.75	34.02	44.22	44.48	57.83
43	-4.20	73.50	73.50	35.78	46.51	47.97	62.36
44	-4.30	75.25	75.25	37.58	48.86	51.64	67.13
45	-4.40	77.00	77.00	39.44	51.27	55.49	72.14
46	-4.50	78.75	78.75	41.33	53.73	59.53	77.39
47	-4.60	80.50	80.50	43.27	56.25	63.76	82.89
48	-4.70	82.25	82.25	45.26	58.83	68.18	88.64
49	-4.80	84.00	84.00	47.29	61.47	72.81	94.65
50	-4.90	85.75	85.75	49.36	64.17	77.64	100.94
51	-5.00	87.50	87.50	51.48	66.92	82.68	107.49
52	-5.10	89.25	89.25	53.64	69.73	87.94	114.32
53	-5.20	91.00	91.00	55.85	72.60	93.41	121.44
54	-5.30	92.75	92.75	58.10	75.53	99.11	128.84
55	-5.40	94.50	94.50	60.40	78.52	105.04	136.55
56	-5.50	96.25	96.25	62.74	81.56	111.19	144.55
57	-5.60	98.00	98.00	65.12	84.66	117.58	152.86

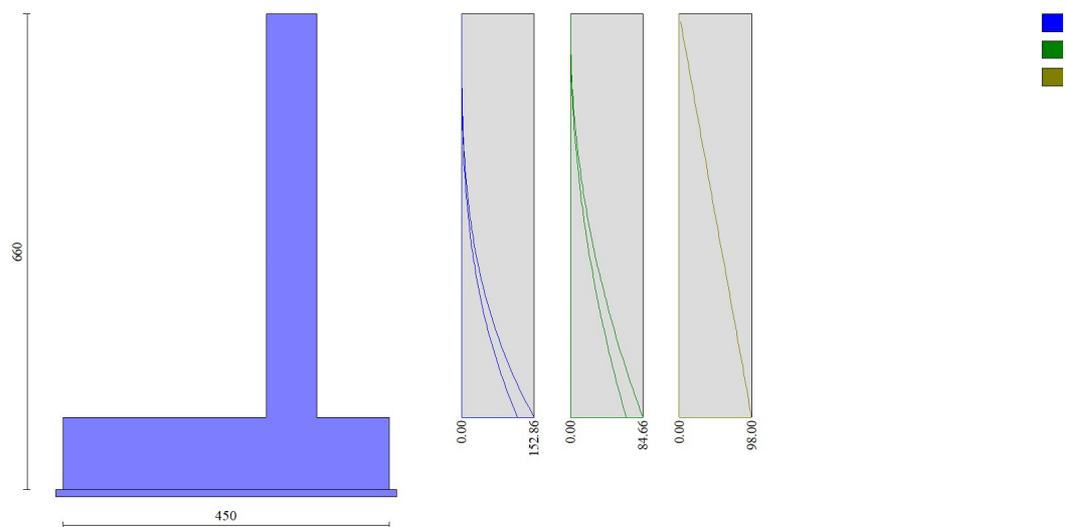


Fig. 11 - Paramento

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	0.00	0.86	2.11	0.04	0.10
3	-3.30	0.00	0.00	1.92	4.37	0.18	0.43
4	-3.20	0.00	0.00	3.17	6.79	0.43	0.98
5	-3.10	0.00	0.00	4.63	9.37	0.82	1.79
6	-3.00	0.00	0.00	6.29	12.11	1.36	2.86
7	-2.90	0.00	0.00	8.15	15.01	2.08	4.22
8	-2.80	0.00	0.00	10.20	18.07	3.00	5.87
9	-2.70	0.00	0.00	12.46	21.29	4.13	7.84
10	-2.60	0.00	0.00	14.92	24.66	5.50	10.13
11	-2.50	0.00	0.00	17.58	28.20	7.12	12.78
12	-2.40	0.00	0.00	20.43	31.89	9.02	15.78
13	-2.30	0.00	0.00	23.49	35.74	11.22	19.16
14	-2.20	0.00	0.00	26.74	39.76	13.73	22.93
15	-2.10	0.00	0.00	30.20	43.93	16.57	27.12
16	-2.00	0.00	0.00	33.86	48.25	19.77	31.72
17	-1.90	0.00	0.00	37.71	52.74	23.35	36.77
18	-1.80	0.00	0.00	41.77	57.39	27.32	42.28
19	-1.70	0.00	0.00	46.02	62.19	31.71	48.26
20	-1.60	0.00	0.00	50.48	67.16	36.53	54.72
21	-1.50	0.00	0.00	55.13	72.28	41.81	61.69
22	-1.40	0.00	0.00	59.99	77.56	47.57	69.18
23	-1.30	0.00	0.00	65.04	83.00	53.82	77.21
24	-1.20	0.00	0.00	70.30	88.60	60.58	85.79
25	-1.10	0.00	0.00	75.75	94.36	67.88	94.94
26	-1.00	0.00	0.00	81.41	100.28	75.74	104.67
27	-0.90	0.00	0.00	87.26	106.35	84.17	115.00
28	-0.80	0.00	0.00	93.32	112.59	93.20	125.94
29	-0.70	0.00	0.00	99.57	118.98	102.84	137.52
30	0.00	0.00	0.00	-51.11	-14.41	-24.14	-5.44
31	0.10	0.00	0.00	-45.07	-11.89	-19.33	-4.13
32	0.20	0.00	0.00	-39.44	-9.76	-15.11	-3.04
33	0.30	0.00	0.00	-33.96	-7.84	-11.44	-2.17
34	0.40	0.00	0.00	-28.64	-6.11	-8.31	-1.47
35	0.50	0.00	0.00	-23.48	-4.59	-5.71	-0.94
36	0.60	0.00	0.00	-18.47	-3.27	-3.61	-0.55
37	0.70	0.00	0.00	-13.62	-2.15	-2.01	-0.28
38	0.80	0.00	0.00	-8.92	-1.23	-0.88	-0.11
39	0.90	0.00	0.00	-4.38	-0.51	-0.22	-0.02
40	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

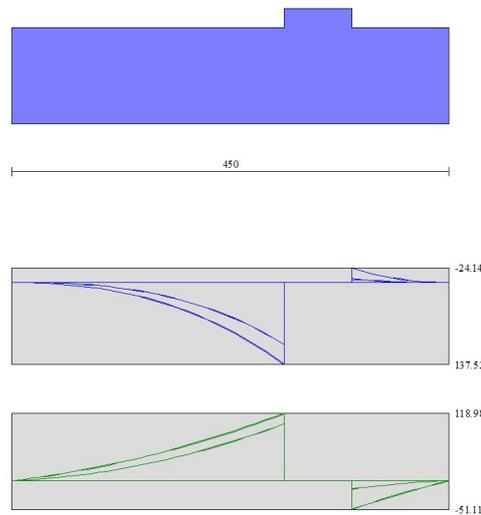


Fig. 12 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	3.92	72.30	283.42
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	4.50	61.97	278.87
Calcestruzzo magro	[mc]	4.70	46.48	218.46
Casseformi	[mq]	112.00	13.94	1561.28
Scavo a sezione obbligata	[mc]	45.00	9.30	418.50
Totale muro				2760.52
Totale				2760.52

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del D.M. 17/07/2018.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	15.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	NET ENGINEERING S.P.A.
Licenza	AIR011090

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

Il progettista
()

Indice

Normative di riferimento	2
Richiami teorici	3
Calcolo della spinta sul muro	3
Valori caratteristici e valori di calcolo	3
Metodo di Culmann	3
Spinta in presenza di falda	3
Spinta in presenza di sisma	3
Verifica a ribaltamento	4
Verifica a scorrimento	4
Verifica al carico limite	5
Riduzione per eccentricità del carico	6
Riduzione per effetto piastra	6
Verifica alla stabilità globale	6
Dati	7
Materiali	7
Calcestruzzo armato	7
Acciai	7
Geometria profilo terreno a monte del muro	7
Falda	7
Geometria muro	7
Geometria paramento e fondazione	7
Descrizione terreni	8
Stratigrafia	8
Condizioni di carico	9
Normativa	9
Descrizione combinazioni di carico	10
Dati sismici	12
Opzioni di calcolo	13
Risultati per combinazione	14
Spinta e forze	14
Risultanti globali	15
Verifiche geotecniche	15
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	15
Verifica a scorrimento fondazione	16
Verifica a carico limite	16
Dettagli calcolo portanza	16
Verifica a ribaltamento	16
Verifica stabilità globale muro + terreno	17
Dettagli strisce verifiche stabilità	17
Sollecitazioni	18
Paramento	18
Fondazione	24
Risultati per inviluppo	30
Spinta e forze	30
Risultanti globali	31
Verifiche geotecniche	31
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	31
Verifica a scorrimento fondazione	31
Verifica a carico limite	31
Dettagli calcolo portanza	32
Verifica a ribaltamento	32

Verifica stabilità globale muro + terreno	32
Dettagli strisce verifiche stabilità	32
Sollecitazioni	33
Paramento	33
Fondazione	34
Elenco ferri	36
Computo metrico	36
Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)	37

Progetto:
 Ditta:
 Comune:
 Progettista:
 Direttore dei Lavori:
 Impresa:

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
 n_{tc} Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ	R _{ck}	E	ν	n	n _{tc}
				[kN/mc]	[kPa]	[kPa]			
1	Cls Armato	Rck 250	B450C	24.5170	24517	30073438	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f _{yk}	f _{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	449936	539963

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

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

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

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0.00	0.00	0.000
2	0.10	-0.20	-63.435
3	0.50	-0.20	0.000
4	3.50	-0.20	0.000
5	5.50	0.80	26.565
6	30.00	0.80	0.000

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

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale Cls Armato
 Altezza paramento 5.60 [m]
 Altezza paramento libero 5.60 [m]

Spessore in sommità	0.70	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.70	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]

Fondazione

Materiale	Clas Armato	
Lunghezza mensola di valle	2.80	[m]
Lunghezza mensola di monte	1.00	[m]
Lunghezza totale	4.50	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	1.00	[m]
Spessore magrone	0.10	[m]

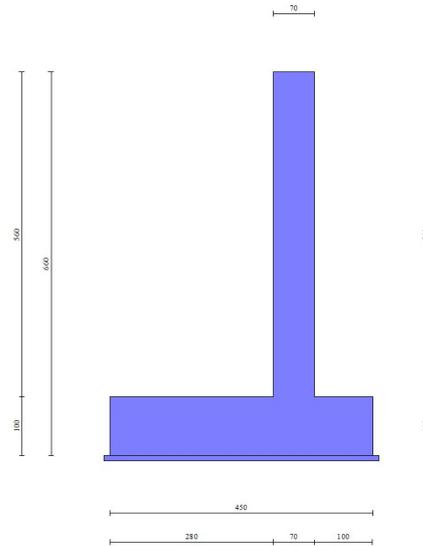


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreniParametri di resistenzaSimbologia 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]
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]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
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	ril	19.0000	19.0000	35.000	17.500	0	0	---	---
2	fondazione	19.0000	19.0000	0.000	0.000	90	90	---	---

StratigrafiaSimbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
<u>Per calcolo pali (solo se presenti)</u>	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /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	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]				
1	5.70	0.000	ril	---	---	---	---	---
2	20.00	0.000	fondazione	---	---	---	---	---

Terreno di riempimento: ril
Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale): 0.00 [°]

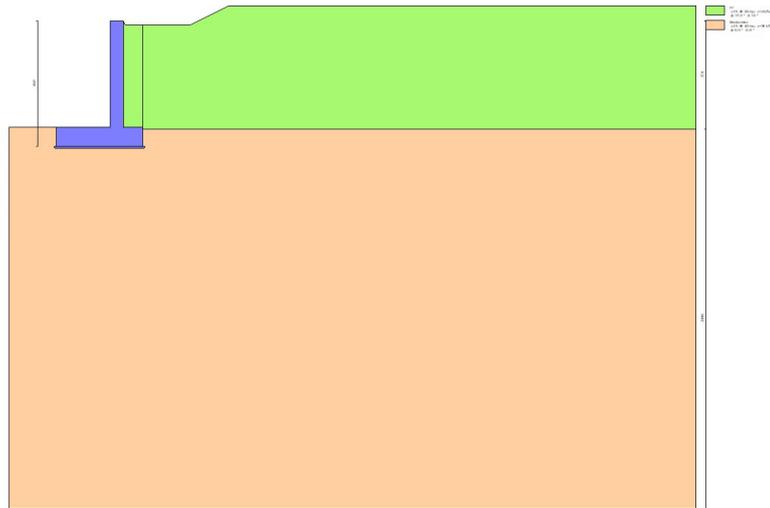


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M Momento espresso in [kNm]
X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kN]
Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kN]

Condizione n° 1 (TRENO) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					5.50	9.50	20.0000	20.0000

Normativa

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

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

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.10	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

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coef. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

Descrizione combinazioni di carico

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

- 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_r} 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) H + V

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

Combinazione n° 2 - 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

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

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

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

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

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

Combinazione n° 7 - 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
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - 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
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - 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
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - 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
TRENO	1.00	0.20	Sfavorevole

Dati sismici

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]	3.394	0.929
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]	0.346	0.095
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.354	2.499
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.425	0.349
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.212
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	15.934	7.967
Ultimo - Ribaltamento	0.570	23.901	11.951

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Esercizio	0.470	6.675	3.337

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

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

Capacità portante

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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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	73.75	17.44	70.36	22.10	1.00	-3.93
	Incremento di spinta sismica		44.46	42.41	13.32	1.00	-3.40
	Peso/Inerzia muro			32.89	206.43/16.45	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			16.38	102.79/8.19	0.50	-2.89
2	Spinta statica	73.75	17.44	70.36	22.10	1.00	-3.93
	Incremento di spinta sismica		34.01	32.45	10.19	1.00	-3.40
	Peso/Inerzia muro			32.89	206.43/-16.45	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			16.38	102.79/-8.19	0.50	-2.89
7	Spinta statica	73.92	17.43	70.52	22.15	1.00	-3.93
	Incremento di spinta sismica		46.53	44.40	13.94	1.00	-3.40
	Peso/Inerzia muro			32.89	206.43/16.45	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			16.38	102.79/8.19	0.50	-2.89
8	Spinta statica	73.92	17.44	70.52	22.15	1.00	-3.93
	Incremento di spinta sismica		36.16	34.50	10.84	1.00	-3.40
	Peso/Inerzia muro			32.89	206.43/-16.45	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			16.38	102.79/-8.19	0.50	-2.89

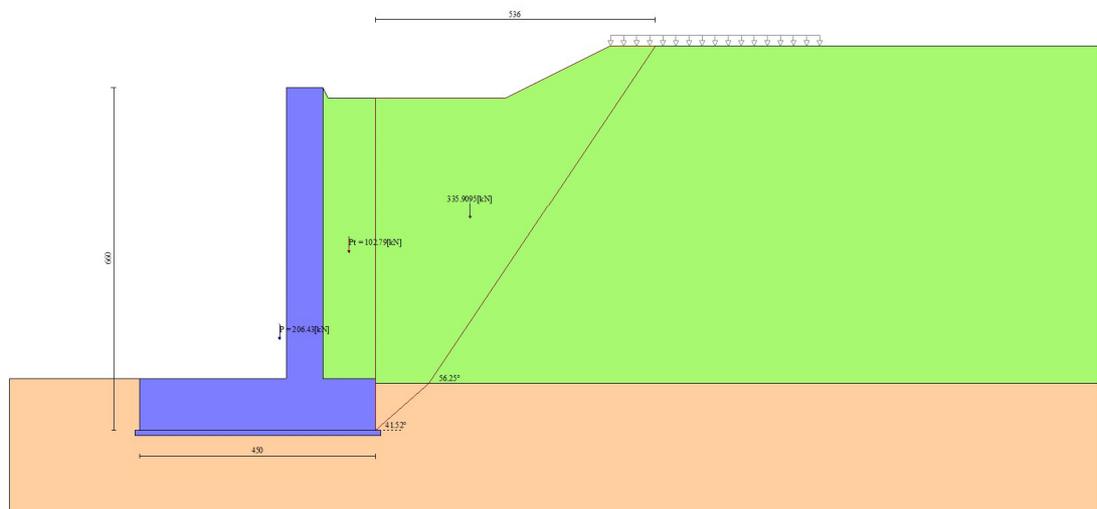


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 7)

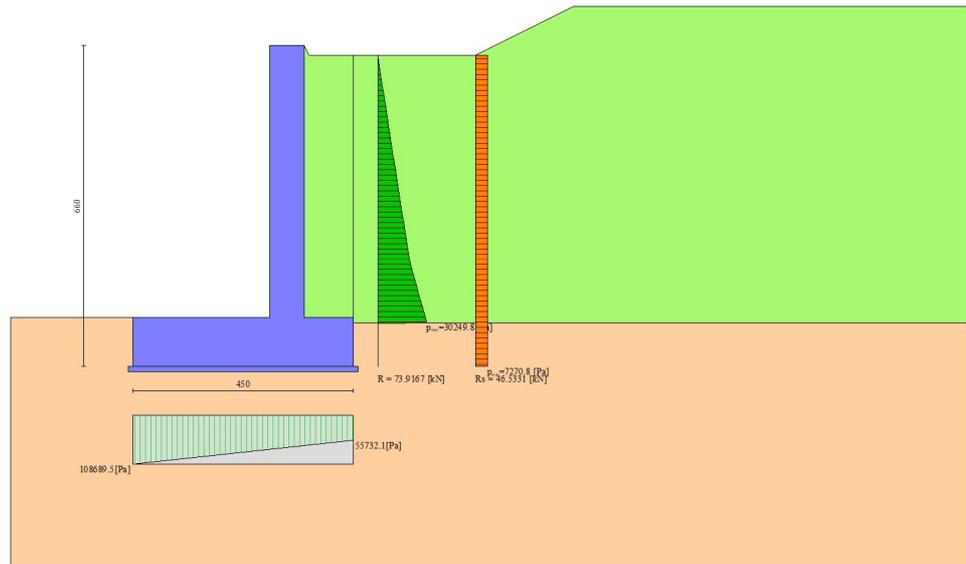


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 7)

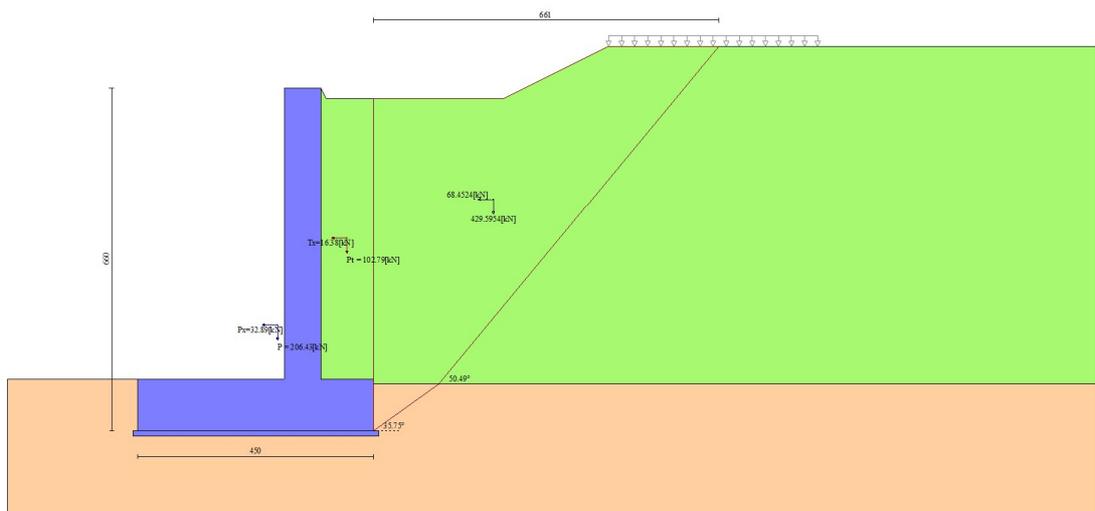


Fig. 5 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 7)

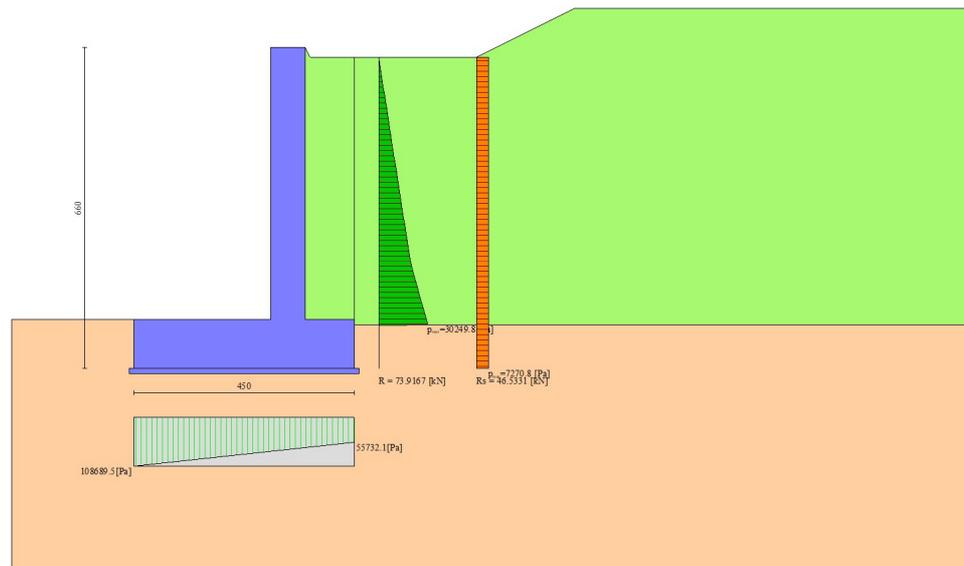


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 7)

Risultanti globali

Simbologia adottata

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

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	369.28	162.04	451.56	1198.06	0.228
2 - STR (A1-M1-R3)	316.88	152.08	496.32	1107.34	0.322
3 - EQU (A1-M1-R3)	389.84	212.93	599.39	1273.51	0.521
4 - EQU (A1-M1-R3)	312.26	201.23	676.93	1142.02	0.761
5 - GEO (A2-M2-R2)	369.28	162.04	451.56	1198.06	0.228
6 - GEO (A2-M2-R2)	316.88	152.08	496.32	1107.34	0.322
7 - STR (A1-M1-R3)	369.95	164.19	458.07	1201.09	0.242
8 - STR (A1-M1-R3)	317.57	154.29	503.05	1110.47	0.337
9 - EQU (A1-M1-R3)	390.95	216.55	610.62	1278.48	0.542
10 - EQU (A1-M1-R3)	313.48	205.10	688.97	1147.49	0.787
11 - GEO (A2-M2-R2)	369.95	164.19	458.07	1201.09	0.242
12 - GEO (A2-M2-R2)	317.57	154.29	503.05	1110.47	0.337

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 _{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)	H + V	2.499		5.722			
2 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.663		6.360			
3 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.125				
4 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.687				
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.385		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.581		
7 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.467		5.674			
8 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.625		6.295			

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}	FS _{HYD}	FS _{SUPL}
9 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.094				
10 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.666				
11 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.360		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.553		

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) H + V	405.00	0.00	0.00	--	--	405.00	162.04	2.499
2 - STR (A1-M1-R3) H - V	405.00	0.00	0.00	--	--	405.00	152.08	2.663
7 - STR (A1-M1-R3) H + V	405.00	0.00	0.00	--	--	405.00	164.19	2.467
8 - STR (A1-M1-R3) H - V	405.00	0.00	0.00	--	--	405.00	154.29	2.625

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3) H + V	369.28	2112.94	1760.78	5.722
2 - STR (A1-M1-R3) H - V	316.88	2015.46	1679.55	6.360
7 - STR (A1-M1-R3) H + V	369.95	2099.23	1749.36	5.674
8 - STR (A1-M1-R3) H - V	317.57	1999.17	1665.97	6.295

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
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 _v N _v 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 (Hansen).

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	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.089 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.912	1.00	4.04 2.25	19.00	0.00	90
2	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.089 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.912	1.00	3.86 2.25	19.00	0.00	90
7	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.089 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.912	1.00	4.02 2.25	19.00	0.00	90
8	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.089 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.912	1.00	3.83 2.25	19.00	0.00	90

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]	
3 - EQU (A1-M1-R3) H + V	1273.51	599.39	2.125
4 - EQU (A1-M1-R3) H - V	1142.02	676.93	1.687
9 - EQU (A1-M1-R3) H + V	1278.48	610.62	2.094
10 - EQU (A1-M1-R3) H - V	1147.49	688.97	1.666

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]	
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0.00; 6.13	13.22	2.385
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	0.00; 6.13	13.22	2.581
11 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0.00; 6.13	13.22	2.360
12 - GEO (A2-M2-R2) H - V	0.00; 6.13	13.22	2.553

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° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W	Qy	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	9.65	0.00	12.10 - 0.73	62.441	35.000	0	0.0	
2	26.92	0.00	0.73	56.529	35.000	0	0.0	
3	40.79	0.00	0.73	51.149	35.000	0	0.0	
4	52.33	0.00	0.73	46.345	35.000	0	0.0	
5	62.13	0.00	0.73	41.935	35.000	0	0.0	
6	70.57	0.00	0.73	37.815	35.000	0	0.0	
7	77.86	0.00	0.73	33.914	35.000	0	0.0	
8	84.18	0.00	0.73	30.185	35.000	0	0.0	
9	89.63	0.00	0.73	26.594	35.000	0	0.0	
10	92.11	0.00	0.73	23.112	0.000	90	0.0	
11	91.04	0.00	0.73	19.719	0.000	90	0.0	
12	89.38	0.00	0.73	16.396	0.000	90	0.0	
13	90.37	0.00	0.73	13.130	0.000	90	0.0	
14	92.42	0.00	0.73	9.906	0.000	90	0.0	
15	93.89	0.00	0.73	6.714	0.000	90	0.0	
16	97.82	0.00	0.73	3.543	0.000	90	0.0	
17	108.92	0.00	0.73	0.383	0.000	90	0.0	
18	82.48	0.00	0.73	-2.776	0.000	90	0.0	
19	23.47	0.00	0.73	-5.944	0.000	90	0.0	
20	22.14	0.00	0.73	-9.130	0.000	90	0.0	
21	20.23	0.00	0.73	-12.345	0.000	90	0.0	
22	15.42	0.00	0.73	-15.600	0.000	90	0.0	
23	10.57	0.00	0.73	-18.907	0.000	90	0.0	
24	6.78	0.00	0.73	-22.282	0.000	90	0.0	
25	2.29	0.00	-6.10 - 0.73	-25.079	0.000	90	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	9.65	0.00	12.10 - 0.73	62.441	35.000	0	0.0	
2	26.92	0.00	0.73	56.529	35.000	0	0.0	
3	40.79	0.00	0.73	51.149	35.000	0	0.0	
4	52.33	0.00	0.73	46.345	35.000	0	0.0	
5	62.13	0.00	0.73	41.935	35.000	0	0.0	
6	70.57	0.00	0.73	37.815	35.000	0	0.0	
7	77.86	0.00	0.73	33.914	35.000	0	0.0	
8	84.18	0.00	0.73	30.185	35.000	0	0.0	
9	89.63	0.00	0.73	26.594	35.000	0	0.0	
10	92.11	0.00	0.73	23.112	0.000	90	0.0	
11	91.04	0.00	0.73	19.719	0.000	90	0.0	
12	89.38	0.00	0.73	16.396	0.000	90	0.0	
13	90.37	0.00	0.73	13.130	0.000	90	0.0	
14	92.42	0.00	0.73	9.906	0.000	90	0.0	
15	93.89	0.00	0.73	6.714	0.000	90	0.0	
16	97.82	0.00	0.73	3.543	0.000	90	0.0	
17	108.92	0.00	0.73	0.383	0.000	90	0.0	
18	82.48	0.00	0.73	-2.776	0.000	90	0.0	
19	23.47	0.00	0.73	-5.944	0.000	90	0.0	
20	22.14	0.00	0.73	-9.130	0.000	90	0.0	
21	20.23	0.00	0.73	-12.345	0.000	90	0.0	
22	15.42	0.00	0.73	-15.600	0.000	90	0.0	
23	10.57	0.00	0.73	-18.907	0.000	90	0.0	
24	6.78	0.00	0.73	-22.282	0.000	90	0.0	
25	2.29	0.00	-6.10 - 0.73	-25.079	0.000	90	0.0	

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	9.65	0.00	12.10 - 0.73	62.441	35.000	0	0.0	
2	26.92	0.00	0.73	56.529	35.000	0	0.0	
3	40.79	0.00	0.73	51.149	35.000	0	0.0	
4	52.33	1.24	0.73	46.345	35.000	0	0.0	
5	62.13	2.91	0.73	41.935	35.000	0	0.0	
6	70.57	2.91	0.73	37.815	35.000	0	0.0	
7	77.86	2.91	0.73	33.914	35.000	0	0.0	
8	84.18	2.91	0.73	30.185	35.000	0	0.0	
9	89.63	2.91	0.73	26.594	35.000	0	0.0	
10	92.11	0.20	0.73	23.112	0.000	90	0.0	
11	91.04	0.00	0.73	19.719	0.000	90	0.0	
12	89.38	0.00	0.73	16.396	0.000	90	0.0	
13	90.37	0.00	0.73	13.130	0.000	90	0.0	
14	92.42	0.00	0.73	9.906	0.000	90	0.0	
15	93.89	0.00	0.73	6.714	0.000	90	0.0	
16	97.82	0.00	0.73	3.543	0.000	90	0.0	
17	108.92	0.00	0.73	0.383	0.000	90	0.0	
18	82.48	0.00	0.73	-2.776	0.000	90	0.0	
19	23.47	0.00	0.73	-5.944	0.000	90	0.0	
20	22.14	0.00	0.73	-9.130	0.000	90	0.0	
21	20.23	0.00	0.73	-12.345	0.000	90	0.0	
22	15.42	0.00	0.73	-15.600	0.000	90	0.0	
23	10.57	0.00	0.73	-18.907	0.000	90	0.0	
24	6.78	0.00	0.73	-22.282	0.000	90	0.0	
25	2.29	0.00	-6.10 - 0.73	-25.079	0.000	90	0.0	

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	9.65	0.00	12.10 - 0.73	62.441	35.000	0	0.0	
2	26.92	0.00	0.73	56.529	35.000	0	0.0	
3	40.79	0.00	0.73	51.149	35.000	0	0.0	
4	52.33	1.24	0.73	46.345	35.000	0	0.0	
5	62.13	2.91	0.73	41.935	35.000	0	0.0	
6	70.57	2.91	0.73	37.815	35.000	0	0.0	
7	77.86	2.91	0.73	33.914	35.000	0	0.0	
8	84.18	2.91	0.73	30.185	35.000	0	0.0	
9	89.63	2.91	0.73	26.594	35.000	0	0.0	
10	92.11	0.20	0.73	23.112	0.000	90	0.0	
11	91.04	0.00	0.73	19.719	0.000	90	0.0	
12	89.38	0.00	0.73	16.396	0.000	90	0.0	
13	90.37	0.00	0.73	13.130	0.000	90	0.0	
14	92.42	0.00	0.73	9.906	0.000	90	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
15	93.89	0.00	0.73	6.714	0.000	90	0.0	
16	97.82	0.00	0.73	3.543	0.000	90	0.0	
17	108.92	0.00	0.73	0.383	0.000	90	0.0	
18	82.48	0.00	0.73	-2.776	0.000	90	0.0	
19	23.47	0.00	0.73	-5.944	0.000	90	0.0	
20	22.14	0.00	0.73	-9.130	0.000	90	0.0	
21	20.23	0.00	0.73	-12.345	0.000	90	0.0	
22	15.42	0.00	0.73	-15.600	0.000	90	0.0	
23	10.57	0.00	0.73	-18.907	0.000	90	0.0	
24	6.78	0.00	0.73	-22.282	0.000	90	0.0	
25	2.29	0.00	-6.10 - 0.73	-25.079	0.000	90	0.0	

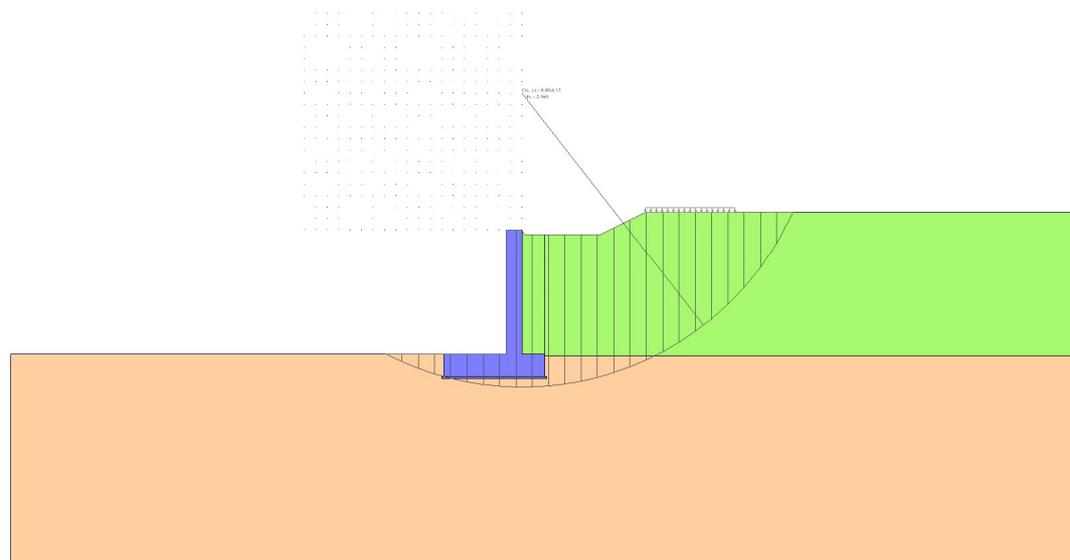


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 11)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	0.93	0.05
3	-0.20	3.43	1.88	0.19
4	-0.30	5.15	2.86	0.42
5	-0.40	6.86	3.86	0.76
6	-0.50	8.58	4.90	1.20
7	-0.60	10.30	5.97	1.74
8	-0.70	12.01	7.08	2.39
9	-0.80	13.73	8.25	3.16
10	-0.90	15.45	9.45	4.04
11	-1.00	17.16	10.70	5.05
12	-1.10	18.88	12.00	6.18
13	-1.20	20.59	13.34	7.45
14	-1.30	22.31	14.73	8.85
15	-1.40	24.03	16.16	10.40
16	-1.50	25.74	17.63	12.09
17	-1.60	27.46	19.15	13.93
18	-1.70	29.18	20.71	15.92

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
19	-1.80	30.89	22.32	18.07
20	-1.90	32.61	23.98	20.38
21	-2.00	34.32	25.67	22.87
22	-2.10	36.04	27.42	25.52
23	-2.20	37.76	29.20	28.35
24	-2.30	39.47	31.04	31.36
25	-2.40	41.19	32.91	34.56
26	-2.50	42.90	34.83	37.95
27	-2.60	44.62	36.80	41.53
28	-2.70	46.34	38.81	45.31
29	-2.80	48.05	40.86	49.29
30	-2.90	49.77	42.96	53.48
31	-3.00	51.49	45.11	57.89
32	-3.10	53.20	47.30	62.51
33	-3.20	54.92	49.53	67.35
34	-3.30	56.63	51.81	72.41
35	-3.40	58.35	54.13	77.71
36	-3.50	60.07	56.50	83.24
37	-3.60	61.78	58.91	89.01
38	-3.70	63.50	61.36	95.02
39	-3.80	65.22	63.86	101.28
40	-3.90	66.93	66.41	107.80
41	-4.00	68.65	69.00	114.57
42	-4.10	70.36	71.63	121.60
43	-4.20	72.08	74.31	128.89
44	-4.30	73.80	77.04	136.46
45	-4.40	75.51	79.80	144.30
46	-4.50	77.23	82.62	152.42
47	-4.60	78.94	85.48	160.83
48	-4.70	80.66	88.38	169.52
49	-4.80	82.38	91.32	178.51
50	-4.90	84.09	94.32	187.79
51	-5.00	85.81	97.35	197.37
52	-5.10	87.53	100.43	207.26
53	-5.20	89.24	103.56	217.46
54	-5.30	90.96	106.73	227.97
55	-5.40	92.67	109.94	238.81
56	-5.50	94.39	113.20	249.96
57	-5.60	96.11	116.50	261.45

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	-0.10	1.72	0.78	0.04
3	-0.20	3.43	1.58	0.16
4	-0.30	5.15	2.40	0.35
5	-0.40	6.86	3.25	0.64
6	-0.50	8.58	4.13	1.01
7	-0.60	10.30	5.05	1.46
8	-0.70	12.01	6.02	2.02
9	-0.80	13.73	7.02	2.67
10	-0.90	15.45	8.08	3.42
11	-1.00	17.16	9.18	4.29
12	-1.10	18.88	10.32	5.26
13	-1.20	20.59	11.51	6.35
14	-1.30	22.31	12.74	7.56
15	-1.40	24.03	14.02	8.90
16	-1.50	25.74	15.34	10.37
17	-1.60	27.46	16.71	11.97
18	-1.70	29.18	18.12	13.71
19	-1.80	30.89	19.57	15.60
20	-1.90	32.61	21.07	17.63
21	-2.00	34.32	22.62	19.81
22	-2.10	36.04	24.21	22.15
23	-2.20	37.76	25.84	24.66
24	-2.30	39.47	27.52	27.32
25	-2.40	41.19	29.25	30.16
26	-2.50	42.90	31.02	33.17
27	-2.60	44.62	32.83	36.37
28	-2.70	46.34	34.69	39.74
29	-2.80	48.05	36.59	43.31
30	-2.90	49.77	38.53	47.06
31	-3.00	51.49	40.53	51.01

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
32	-3.10	53.20	42.56	55.17
33	-3.20	54.92	44.64	59.53
34	-3.30	56.63	46.77	64.10
35	-3.40	58.35	48.94	68.88
36	-3.50	60.07	51.15	73.89
37	-3.60	61.78	53.41	79.11
38	-3.70	63.50	55.71	84.57
39	-3.80	65.22	58.06	90.26
40	-3.90	66.93	60.45	96.18
41	-4.00	68.65	62.89	102.35
42	-4.10	70.36	65.37	108.76
43	-4.20	72.08	67.90	115.43
44	-4.30	73.80	70.47	122.34
45	-4.40	75.51	73.09	129.52
46	-4.50	77.23	75.75	136.96
47	-4.60	78.94	78.45	144.67
48	-4.70	80.66	81.20	152.65
49	-4.80	82.38	83.99	160.91
50	-4.90	84.09	86.83	169.45
51	-5.00	85.81	89.72	178.28
52	-5.10	87.53	92.64	187.40
53	-5.20	89.24	95.62	196.81
54	-5.30	90.96	98.63	206.52
55	-5.40	92.67	101.70	216.54
56	-5.50	94.39	104.80	226.86
57	-5.60	96.11	107.95	237.50

Combinazione n° 7 - 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	-0.10	1.72	0.94	0.05
3	-0.20	3.43	1.91	0.19
4	-0.30	5.15	2.90	0.43
5	-0.40	6.86	3.92	0.77
6	-0.50	8.58	4.97	1.22
7	-0.60	10.30	6.06	1.77
8	-0.70	12.01	7.19	2.43
9	-0.80	13.73	8.37	3.21
10	-0.90	15.45	9.59	4.10
11	-1.00	17.16	10.85	5.13
12	-1.10	18.88	12.17	6.28
13	-1.20	20.59	13.52	7.56
14	-1.30	22.31	14.92	8.98
15	-1.40	24.03	16.37	10.55
16	-1.50	25.74	17.86	12.26
17	-1.60	27.46	19.39	14.12
18	-1.70	29.18	20.97	16.14
19	-1.80	30.89	22.60	18.32
20	-1.90	32.61	24.26	20.66
21	-2.00	34.32	25.98	23.17
22	-2.10	36.04	27.74	25.86
23	-2.20	37.76	29.54	28.72
24	-2.30	39.47	31.38	31.76
25	-2.40	41.19	33.28	35.00
26	-2.50	42.90	35.21	38.42
27	-2.60	44.62	37.19	42.04
28	-2.70	46.34	39.22	45.86
29	-2.80	48.05	41.29	49.89
30	-2.90	49.77	43.40	54.12
31	-3.00	51.49	45.56	58.57
32	-3.10	53.20	47.77	63.23
33	-3.20	54.92	50.01	68.12
34	-3.30	56.63	52.31	73.24
35	-3.40	58.35	54.64	78.59
36	-3.50	60.07	57.03	84.17
37	-3.60	61.78	59.45	89.99
38	-3.70	63.50	61.92	96.06
39	-3.80	65.22	64.44	102.38
40	-3.90	66.93	67.00	108.95
41	-4.00	68.65	69.61	115.78
42	-4.10	70.36	72.26	122.87
43	-4.20	72.08	74.95	130.23
44	-4.30	73.80	77.69	137.86

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
45	-4.40	75.51	80.47	145.77
46	-4.50	77.23	83.30	153.96
47	-4.60	78.94	86.17	162.43
48	-4.70	80.66	89.09	171.20
49	-4.80	82.38	92.05	180.25
50	-4.90	84.09	95.06	189.61
51	-5.00	85.81	98.11	199.27
52	-5.10	87.53	101.21	209.23
53	-5.20	89.24	104.35	219.51
54	-5.30	90.96	107.53	230.10
55	-5.40	92.67	110.76	241.02
56	-5.50	94.39	114.03	252.26
57	-5.60	96.11	117.35	263.83

Combinazione n° 8 - 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	-0.10	1.72	0.80	0.04
3	-0.20	3.43	1.61	0.16
4	-0.30	5.15	2.46	0.36
5	-0.40	6.86	3.33	0.65
6	-0.50	8.58	4.23	1.03
7	-0.60	10.30	5.17	1.50
8	-0.70	12.01	6.15	2.07
9	-0.80	13.73	7.18	2.73
10	-0.90	15.45	8.25	3.50
11	-1.00	17.16	9.37	4.38
12	-1.10	18.88	10.53	5.38
13	-1.20	20.59	11.74	6.49
14	-1.30	22.31	12.99	7.73
15	-1.40	24.03	14.29	9.09
16	-1.50	25.74	15.63	10.59
17	-1.60	27.46	17.02	12.22
18	-1.70	29.18	18.45	13.99
19	-1.80	30.89	19.92	15.91
20	-1.90	32.61	21.44	17.98
21	-2.00	34.32	23.01	20.20
22	-2.10	36.04	24.61	22.58
23	-2.20	37.76	26.27	25.12
24	-2.30	39.47	27.97	27.83
25	-2.40	41.19	29.71	30.72
26	-2.50	42.90	31.50	33.78
27	-2.60	44.62	33.33	37.02
28	-2.70	46.34	35.21	40.44
29	-2.80	48.05	37.13	44.06
30	-2.90	49.77	39.09	47.87
31	-3.00	51.49	41.10	51.88
32	-3.10	53.20	43.16	56.09
33	-3.20	54.92	45.26	60.51
34	-3.30	56.63	47.40	65.15
35	-3.40	58.35	49.59	70.00
36	-3.50	60.07	51.83	75.07
37	-3.60	61.78	54.10	80.36
38	-3.70	63.50	56.43	85.89
39	-3.80	65.22	58.79	91.65
40	-3.90	66.93	61.21	97.65
41	-4.00	68.65	63.66	103.89
42	-4.10	70.36	66.16	110.38
43	-4.20	72.08	68.71	117.13
44	-4.30	73.80	71.30	124.13
45	-4.40	75.51	73.93	131.39
46	-4.50	77.23	76.61	138.92
47	-4.60	78.94	79.34	146.71
48	-4.70	80.66	82.11	154.78
49	-4.80	82.38	84.92	163.14
50	-4.90	84.09	87.78	171.77
51	-5.00	85.81	90.68	180.69
52	-5.10	87.53	93.63	189.91
53	-5.20	89.24	96.62	199.42
54	-5.30	90.96	99.66	209.23
55	-5.40	92.67	102.74	219.35
56	-5.50	94.39	105.86	229.78
57	-5.60	96.11	109.03	240.53

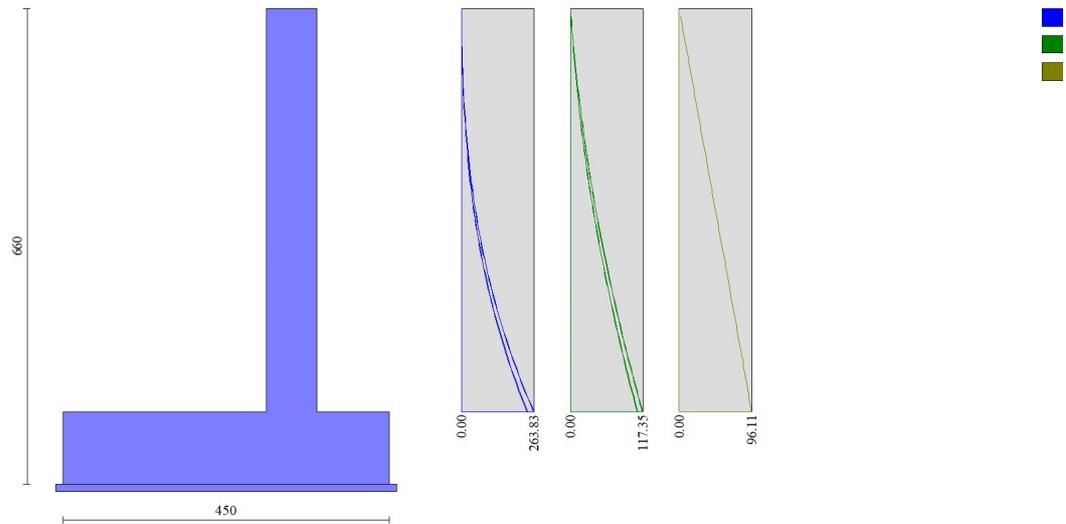


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione**Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3) H + V**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	8.20	0.41
3	-3.30	0.00	16.29	1.64
4	-3.20	0.00	24.26	3.66
5	-3.10	0.00	32.13	6.48
6	-3.00	0.00	39.88	10.09
7	-2.90	0.00	47.53	14.46
8	-2.80	0.00	55.06	19.59
9	-2.70	0.00	62.48	25.47
10	-2.60	0.00	69.79	32.08
11	-2.50	0.00	76.99	39.42
12	-2.40	0.00	84.07	47.47
13	-2.30	0.00	91.05	56.23
14	-2.20	0.00	97.92	65.68
15	-2.10	0.00	104.67	75.81
16	-2.00	0.00	111.31	86.61
17	-1.90	0.00	117.85	98.07
18	-1.80	0.00	124.27	110.18
19	-1.70	0.00	130.58	122.92
20	-1.60	0.00	136.78	136.29
21	-1.50	0.00	142.86	150.27
22	-1.40	0.00	148.84	164.86
23	-1.30	0.00	154.71	180.03
24	-1.20	0.00	160.46	195.79
25	-1.10	0.00	166.10	212.12
26	-1.00	0.00	171.64	229.01
27	-0.90	0.00	177.06	246.45
28	-0.80	0.00	182.37	264.42
29	-0.70	0.00	187.57	282.92
30	0.00	0.00	-64.69	-33.18
31	0.10	0.00	-58.55	-27.02
32	0.20	0.00	-52.49	-21.47
33	0.30	0.00	-46.31	-16.53
34	0.40	0.00	-40.03	-12.21
35	0.50	0.00	-33.64	-8.53
36	0.60	0.00	-27.13	-5.49
37	0.70	0.00	-20.52	-3.10
38	0.80	0.00	-13.79	-1.39
39	0.90	0.00	-6.95	-0.35
40	1.00	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	-3.50	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	7.54	0.38
3	-3.30	0.00	14.95	1.50
4	-3.20	0.00	22.23	3.36
5	-3.10	0.00	29.37	5.95
6	-3.00	0.00	36.37	9.23
7	-2.90	0.00	43.25	13.22
8	-2.80	0.00	49.99	17.88
9	-2.70	0.00	56.59	23.21
10	-2.60	0.00	63.06	29.19
11	-2.50	0.00	69.39	35.82
12	-2.40	0.00	75.59	43.07
13	-2.30	0.00	81.66	50.93
14	-2.20	0.00	87.59	59.39
15	-2.10	0.00	93.39	68.44
16	-2.00	0.00	99.06	78.07
17	-1.90	0.00	104.59	88.25
18	-1.80	0.00	109.98	98.98
19	-1.70	0.00	115.24	110.24
20	-1.60	0.00	120.37	122.02
21	-1.50	0.00	125.36	134.31
22	-1.40	0.00	130.22	147.09
23	-1.30	0.00	134.95	160.35
24	-1.20	0.00	139.53	174.08
25	-1.10	0.00	143.99	188.25
26	-1.00	0.00	148.31	202.87
27	-0.90	0.00	152.50	217.91
28	-0.80	0.00	156.55	233.37
29	-0.70	0.00	160.47	249.22
30	0.00	0.00	-80.38	-41.22
31	0.10	0.00	-72.78	-33.57
32	0.20	0.00	-65.23	-26.66
33	0.30	0.00	-57.55	-20.52
34	0.40	0.00	-49.73	-15.16
35	0.50	0.00	-41.78	-10.58
36	0.60	0.00	-33.69	-6.81
37	0.70	0.00	-25.47	-3.85
38	0.80	0.00	-17.11	-1.72
39	0.90	0.00	-8.62	-0.43
40	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	8.36	0.42
3	-3.30	0.00	16.60	1.67
4	-3.20	0.00	24.72	3.73
5	-3.10	0.00	32.73	6.61
6	-3.00	0.00	40.62	10.28
7	-2.90	0.00	48.39	14.73
8	-2.80	0.00	56.04	19.95
9	-2.70	0.00	63.57	25.93
10	-2.60	0.00	70.99	32.66
11	-2.50	0.00	78.29	40.12
12	-2.40	0.00	85.47	48.31
13	-2.30	0.00	92.53	57.21
14	-2.20	0.00	99.48	66.82
15	-2.10	0.00	106.31	77.11
16	-2.00	0.00	113.02	88.07
17	-1.90	0.00	119.61	99.71
18	-1.80	0.00	126.09	111.99
19	-1.70	0.00	132.45	124.92
20	-1.60	0.00	138.69	138.48
21	-1.50	0.00	144.81	152.65
22	-1.40	0.00	150.81	167.44
23	-1.30	0.00	156.70	182.81
24	-1.20	0.00	162.47	198.77
25	-1.10	0.00	168.12	215.30
26	-1.00	0.00	173.66	232.39
27	-0.90	0.00	179.07	250.03

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
28	-0.80	0.00	184.37	268.20
29	-0.70	0.00	189.55	286.90
30	0.00	0.00	-65.69	-33.74
31	0.10	0.00	-59.48	-27.48
32	0.20	0.00	-53.34	-21.84
33	0.30	0.00	-47.09	-16.82
34	0.40	0.00	-40.71	-12.43
35	0.50	0.00	-34.22	-8.68
36	0.60	0.00	-27.61	-5.59
37	0.70	0.00	-20.89	-3.16
38	0.80	0.00	-14.04	-1.41
39	0.90	0.00	-7.08	-0.35
40	1.00	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3) H - V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	7.71	0.39
3	-3.30	0.00	15.28	1.54
4	-3.20	0.00	22.70	3.44
5	-3.10	0.00	29.99	6.07
6	-3.00	0.00	37.13	9.43
7	-2.90	0.00	44.14	13.49
8	-2.80	0.00	51.00	18.25
9	-2.70	0.00	57.72	23.69
10	-2.60	0.00	64.30	29.79
11	-2.50	0.00	70.74	36.55
12	-2.40	0.00	77.04	43.94
13	-2.30	0.00	83.20	51.95
14	-2.20	0.00	89.21	60.57
15	-2.10	0.00	95.09	69.79
16	-2.00	0.00	100.82	79.58
17	-1.90	0.00	106.41	89.95
18	-1.80	0.00	111.86	100.86
19	-1.70	0.00	117.18	112.31
20	-1.60	0.00	122.35	124.29
21	-1.50	0.00	127.37	136.78
22	-1.40	0.00	132.26	149.76
23	-1.30	0.00	137.01	163.23
24	-1.20	0.00	141.61	177.16
25	-1.10	0.00	146.08	191.54
26	-1.00	0.00	150.40	206.37
27	-0.90	0.00	154.58	221.62
28	-0.80	0.00	158.62	237.28
29	-0.70	0.00	162.52	253.34
30	0.00	0.00	-81.42	-41.80
31	0.10	0.00	-73.74	-34.04
32	0.20	0.00	-66.11	-27.05
33	0.30	0.00	-58.34	-20.82
34	0.40	0.00	-50.43	-15.38
35	0.50	0.00	-42.38	-10.74
36	0.60	0.00	-34.19	-6.91
37	0.70	0.00	-25.85	-3.91
38	0.80	0.00	-17.37	-1.75
39	0.90	0.00	-8.76	-0.44
40	1.00	0.00	0.00	0.00

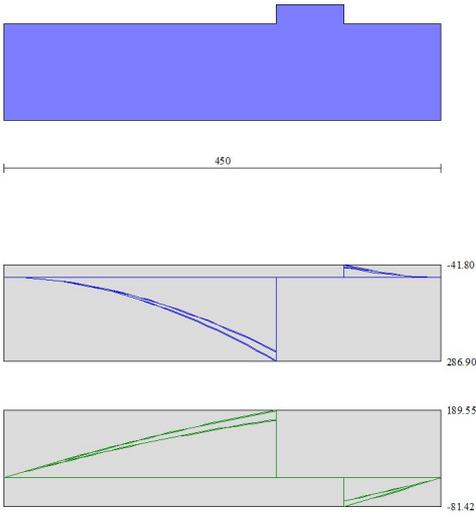


Fig. 9 - Fondazione (Inviluppo)

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 [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
7	Spinta statica	73.92	17.43	70.52	22.15	1.00	-3.93
	Incremento di spinta sismica		46.53	44.40	13.94	1.00	-3.40
	Peso/Inerzia muro			32.89	206.43/16.45	-0.83	-4.56
	Peso/Inerzia terrapieno			16.38	102.79/8.19	0.50	-2.89

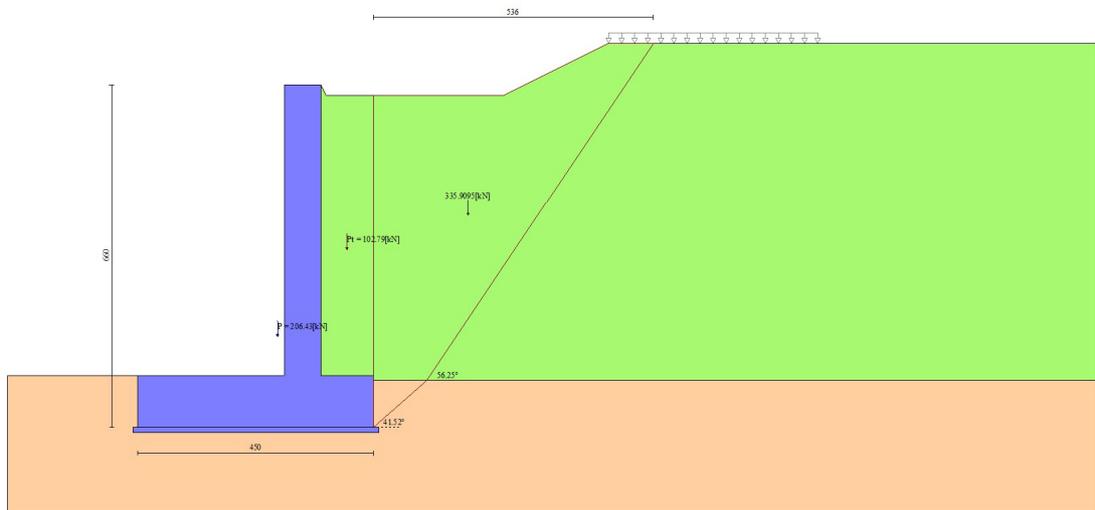


Fig. 10 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 7)

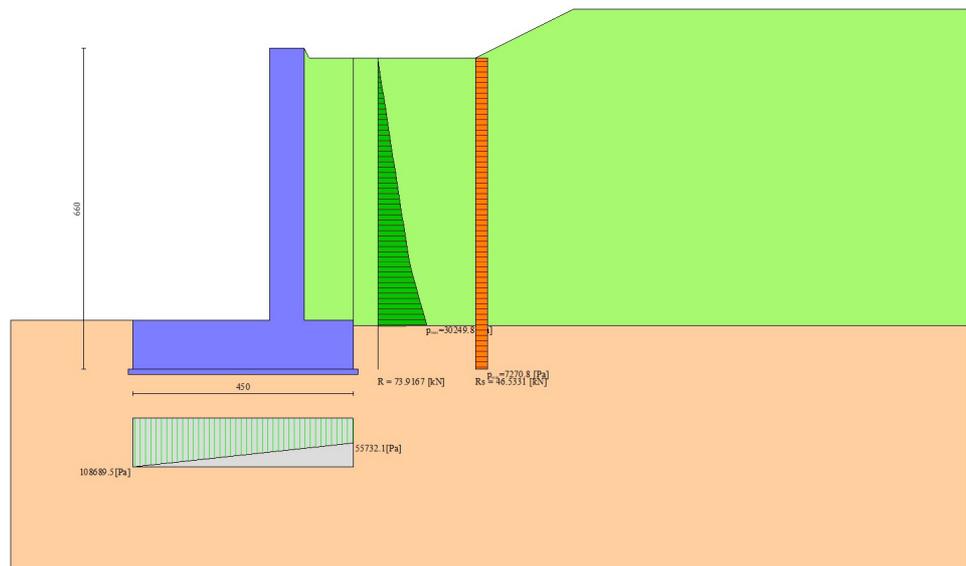


Fig. 11 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 7)

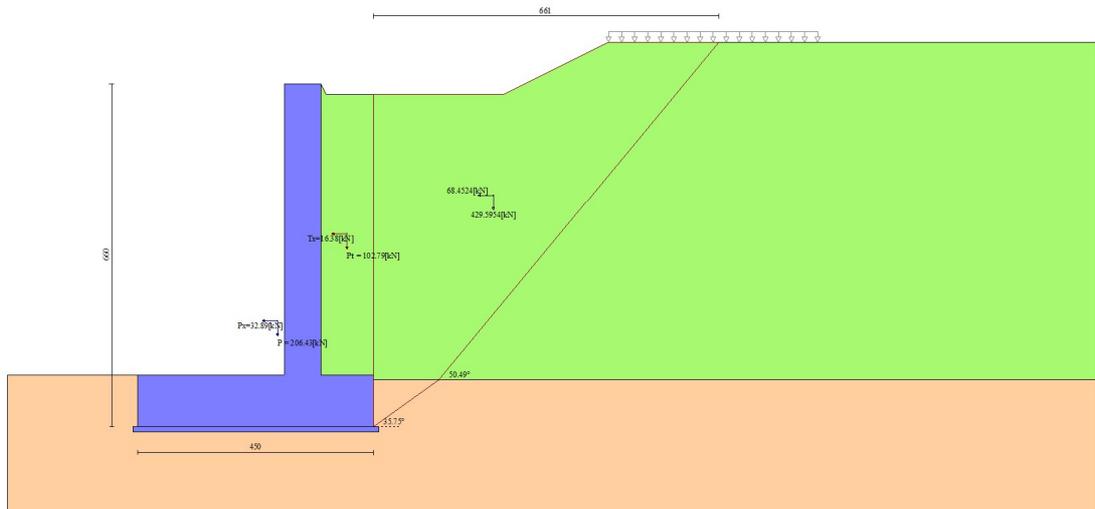


Fig. 12 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 7)

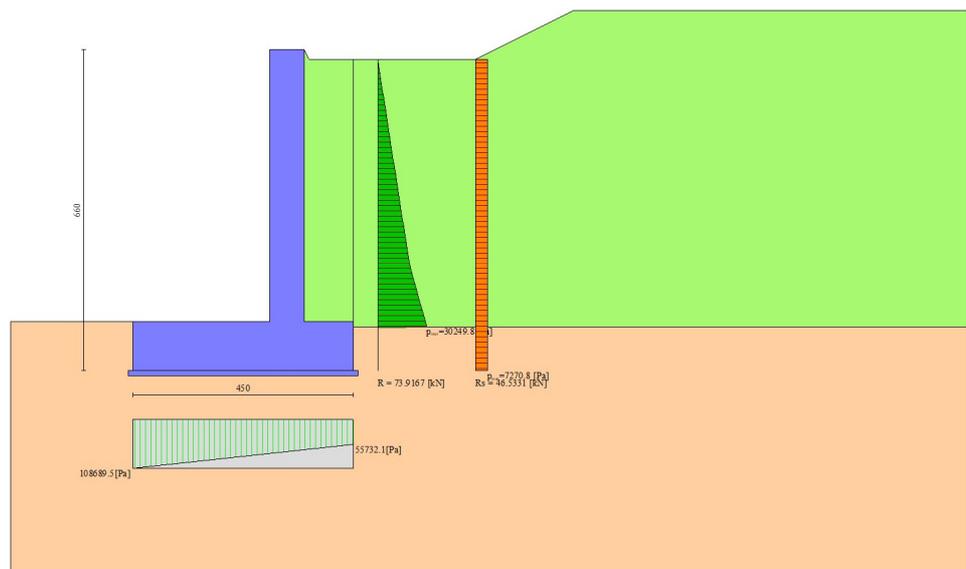


Fig. 13 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 7)

Risultanti globali

Simbologia adottata

- Cmb Indice/Tipo combinazione
- N Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
- T Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
- Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
- Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
- ecc Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	369.28	162.04	451.56	1198.06	0.228
2 - STR (A1-M1-R3)	316.88	152.08	496.32	1107.34	0.322
3 - EQU (A1-M1-R3)	389.84	212.93	599.39	1273.51	0.521
4 - EQU (A1-M1-R3)	312.26	201.23	676.93	1142.02	0.761
5 - GEO (A2-M2-R2)	369.28	162.04	451.56	1198.06	0.228
6 - GEO (A2-M2-R2)	316.88	152.08	496.32	1107.34	0.322
7 - STR (A1-M1-R3)	369.95	164.19	458.07	1201.09	0.242
8 - STR (A1-M1-R3)	317.57	154.29	503.05	1110.47	0.337
9 - EQU (A1-M1-R3)	390.95	216.55	610.62	1278.48	0.542

Ic	N	T	Mr	Ms	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
10 - EQU (A1-M1-R3)	313.48	205.10	688.97	1147.49	0.787
11 - GEO (A2-M2-R2)	369.95	164.19	458.07	1201.09	0.242
12 - GEO (A2-M2-R2)	317.57	154.29	503.05	1110.47	0.337

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)	H + V	2.499		5.722			
2 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.663		6.360			
3 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.125				
4 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.687				
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.385		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.581		
7 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.467		5.674			
8 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.625		6.295			
9 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.094				
10 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		1.666				
11 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.360		
12 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.553		

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]	
7 - STR (A1-M1-R3) H + V	405.00	0.00	0.00	--	--	405.00	164.19	2.467

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
7 - STR (A1-M1-R3) H + V	369.95	2099.23	1749.36	5.674

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

r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_\gamma N_\gamma$ 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 (Hansen).

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]
7	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.089 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.912	1.00	4.02 2.25	19.00	0.00	90

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]	
10 - EQU (A1-M1-R3) H - V	1147.49	688.97	1.666

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]	
11 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0.00; 6.13	13.22	2.360

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	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	9.65	0.00	12.10 - 0.73	62.441	35.000	0	0.0	
2	26.92	0.00	0.73	56.529	35.000	0	0.0	
3	40.79	0.00	0.73	51.149	35.000	0	0.0	
4	52.33	1.24	0.73	46.345	35.000	0	0.0	
5	62.13	2.91	0.73	41.935	35.000	0	0.0	
6	70.57	2.91	0.73	37.815	35.000	0	0.0	
7	77.86	2.91	0.73	33.914	35.000	0	0.0	
8	84.18	2.91	0.73	30.185	35.000	0	0.0	
9	89.63	2.91	0.73	26.594	35.000	0	0.0	
10	92.11	0.20	0.73	23.112	0.000	90	0.0	
11	91.04	0.00	0.73	19.719	0.000	90	0.0	
12	89.38	0.00	0.73	16.396	0.000	90	0.0	
13	90.37	0.00	0.73	13.130	0.000	90	0.0	
14	92.42	0.00	0.73	9.906	0.000	90	0.0	
15	93.89	0.00	0.73	6.714	0.000	90	0.0	
16	97.82	0.00	0.73	3.543	0.000	90	0.0	
17	108.92	0.00	0.73	0.383	0.000	90	0.0	
18	82.48	0.00	0.73	-2.776	0.000	90	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
19	23.47	0.00	0.73	-5.944	0.000	90	0.0	
20	22.14	0.00	0.73	-9.130	0.000	90	0.0	
21	20.23	0.00	0.73	-12.345	0.000	90	0.0	
22	15.42	0.00	0.73	-15.600	0.000	90	0.0	
23	10.57	0.00	0.73	-18.907	0.000	90	0.0	
24	6.78	0.00	0.73	-22.282	0.000	90	0.0	
25	2.29	0.00	-6.10 - 0.73	-25.079	0.000	90	0.0	

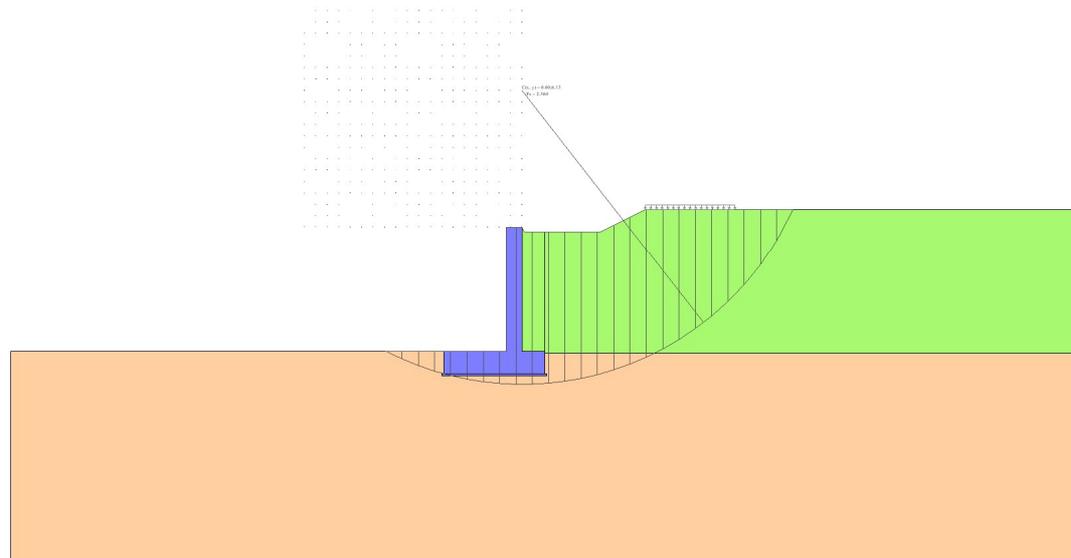


Fig. 14 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 11)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.72	1.72	0.78	0.94	0.04	0.05
3	-0.20	3.43	3.43	1.58	1.91	0.16	0.19
4	-0.30	5.15	5.15	2.40	2.90	0.35	0.43
5	-0.40	6.86	6.86	3.25	3.92	0.64	0.77
6	-0.50	8.58	8.58	4.13	4.97	1.01	1.22
7	-0.60	10.30	10.30	5.05	6.06	1.46	1.77
8	-0.70	12.01	12.01	6.02	7.19	2.02	2.43
9	-0.80	13.73	13.73	7.02	8.37	2.67	3.21
10	-0.90	15.45	15.45	8.08	9.59	3.42	4.10
11	-1.00	17.16	17.16	9.18	10.85	4.29	5.13
12	-1.10	18.88	18.88	10.32	12.17	5.26	6.28
13	-1.20	20.59	20.59	11.51	13.52	6.35	7.56
14	-1.30	22.31	22.31	12.74	14.92	7.56	8.98
15	-1.40	24.03	24.03	14.02	16.37	8.90	10.55
16	-1.50	25.74	25.74	15.34	17.86	10.37	12.26
17	-1.60	27.46	27.46	16.71	19.39	11.97	14.12
18	-1.70	29.18	29.18	18.12	20.97	13.71	16.14
19	-1.80	30.89	30.89	19.57	22.60	15.60	18.32
20	-1.90	32.61	32.61	21.07	24.26	17.63	20.66
21	-2.00	34.32	34.32	22.62	25.98	19.81	23.17
22	-2.10	36.04	36.04	24.21	27.74	22.15	25.86
23	-2.20	37.76	37.76	25.84	29.54	24.66	28.72
24	-2.30	39.47	39.47	27.52	31.38	27.32	31.76

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
25	-2.40	41.19	41.19	29.25	33.28	30.16	35.00
26	-2.50	42.90	42.90	31.02	35.21	33.17	38.42
27	-2.60	44.62	44.62	32.83	37.19	36.37	42.04
28	-2.70	46.34	46.34	34.69	39.22	39.74	45.86
29	-2.80	48.05	48.05	36.59	41.29	43.31	49.89
30	-2.90	49.77	49.77	38.53	43.40	47.06	54.12
31	-3.00	51.49	51.49	40.53	45.56	51.01	58.57
32	-3.10	53.20	53.20	42.56	47.77	55.17	63.23
33	-3.20	54.92	54.92	44.64	50.01	59.53	68.12
34	-3.30	56.63	56.63	46.77	52.31	64.10	73.24
35	-3.40	58.35	58.35	48.94	54.64	68.88	78.59
36	-3.50	60.07	60.07	51.15	57.03	73.89	84.17
37	-3.60	61.78	61.78	53.41	59.45	79.11	89.99
38	-3.70	63.50	63.50	55.71	61.92	84.57	96.06
39	-3.80	65.22	65.22	58.06	64.44	90.26	102.38
40	-3.90	66.93	66.93	60.45	67.00	96.18	108.95
41	-4.00	68.65	68.65	62.89	69.61	102.35	115.78
42	-4.10	70.36	70.36	65.37	72.26	108.76	122.87
43	-4.20	72.08	72.08	67.90	74.95	115.43	130.23
44	-4.30	73.80	73.80	70.47	77.69	122.34	137.86
45	-4.40	75.51	75.51	73.09	80.47	129.52	145.77
46	-4.50	77.23	77.23	75.75	83.30	136.96	153.96
47	-4.60	78.94	78.94	78.45	86.17	144.67	162.43
48	-4.70	80.66	80.66	81.20	89.09	152.65	171.20
49	-4.80	82.38	82.38	83.99	92.05	160.91	180.25
50	-4.90	84.09	84.09	86.83	95.06	169.45	189.61
51	-5.00	85.81	85.81	89.72	98.11	178.28	199.27
52	-5.10	87.53	87.53	92.64	101.21	187.40	209.23
53	-5.20	89.24	89.24	95.62	104.35	196.81	219.51
54	-5.30	90.96	90.96	98.63	107.53	206.52	230.10
55	-5.40	92.67	92.67	101.70	110.76	216.54	241.02
56	-5.50	94.39	94.39	104.80	114.03	226.86	252.26
57	-5.60	96.11	96.11	107.95	117.35	237.50	263.83

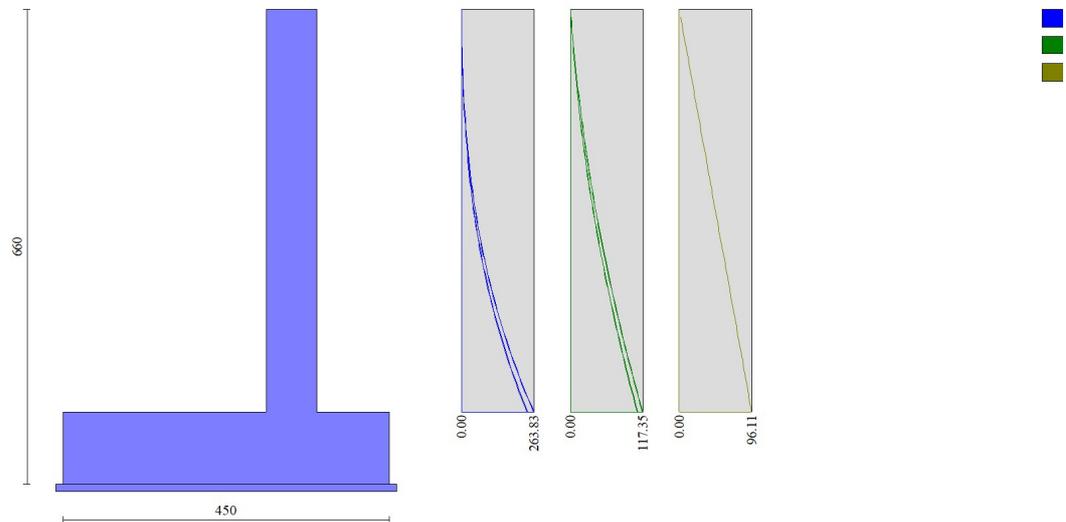


Fig. 15 - Paramento

Fondazione

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-3.40	0.00	0.00	7.54	8.36	0.38	0.42
3	-3.30	0.00	0.00	14.95	16.60	1.50	1.67
4	-3.20	0.00	0.00	22.23	24.72	3.36	3.73
5	-3.10	0.00	0.00	29.37	32.73	5.95	6.61
6	-3.00	0.00	0.00	36.37	40.62	9.23	10.28
7	-2.90	0.00	0.00	43.25	48.39	13.22	14.73

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
8	-2.80	0.00	0.00	49.99	56.04	17.88	19.95
9	-2.70	0.00	0.00	56.59	63.57	23.21	25.93
10	-2.60	0.00	0.00	63.06	70.99	29.19	32.66
11	-2.50	0.00	0.00	69.39	78.29	35.82	40.12
12	-2.40	0.00	0.00	75.59	85.47	43.07	48.31
13	-2.30	0.00	0.00	81.66	92.53	50.93	57.21
14	-2.20	0.00	0.00	87.59	99.48	59.39	66.82
15	-2.10	0.00	0.00	93.39	106.31	68.44	77.11
16	-2.00	0.00	0.00	99.06	113.02	78.07	88.07
17	-1.90	0.00	0.00	104.59	119.61	88.25	99.71
18	-1.80	0.00	0.00	109.98	126.09	98.98	111.99
19	-1.70	0.00	0.00	115.24	132.45	110.24	124.92
20	-1.60	0.00	0.00	120.37	138.69	122.02	138.48
21	-1.50	0.00	0.00	125.36	144.81	134.31	152.65
22	-1.40	0.00	0.00	130.22	150.81	147.09	167.44
23	-1.30	0.00	0.00	134.95	156.70	160.35	182.81
24	-1.20	0.00	0.00	139.53	162.47	174.08	198.77
25	-1.10	0.00	0.00	143.99	168.12	188.25	215.30
26	-1.00	0.00	0.00	148.31	173.66	202.87	232.39
27	-0.90	0.00	0.00	152.50	179.07	217.91	250.03
28	-0.80	0.00	0.00	156.55	184.37	233.37	268.20
29	-0.70	0.00	0.00	160.47	189.55	249.22	286.90
30	0.00	0.00	0.00	-81.42	-64.69	-41.80	-33.18
31	0.10	0.00	0.00	-73.74	-58.55	-34.04	-27.02
32	0.20	0.00	0.00	-66.11	-52.49	-27.05	-21.47
33	0.30	0.00	0.00	-58.34	-46.31	-20.82	-16.53
34	0.40	0.00	0.00	-50.43	-40.03	-15.38	-12.21
35	0.50	0.00	0.00	-42.38	-33.64	-10.74	-8.53
36	0.60	0.00	0.00	-34.19	-27.13	-6.91	-5.49
37	0.70	0.00	0.00	-25.85	-20.52	-3.91	-3.10
38	0.80	0.00	0.00	-17.37	-13.79	-1.75	-1.39
39	0.90	0.00	0.00	-8.76	-6.95	-0.44	-0.35
40	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

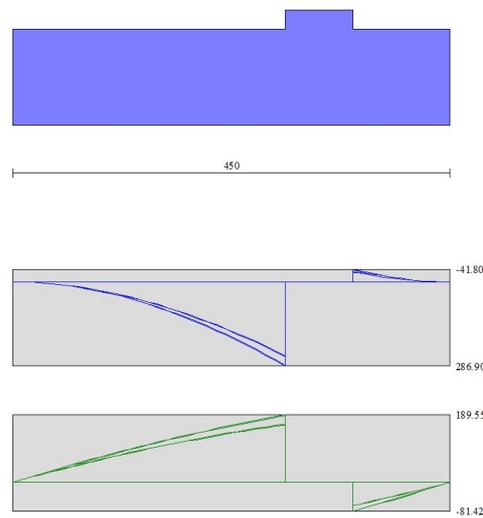


Fig. 16 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	3.92	72.30	283.42
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	4.50	61.97	278.87
Calcestruzzo magro	[mc]	4.70	46.48	218.46
Casseformi	[mq]	112.00	13.94	1561.28
Scavo a sezione obbligata	[mc]	45.00	9.30	418.50
Totale muro				2760.52
Totale				2760.52

Indice

Dati	1
Materiali	1
Calcestruzzo armato	1
Acciai	1
Geometria profilo terreno a monte del muro	1
Geometria muro	1
Geometria paramento e fondazione	1
Descrizione terreni	2
Stratigrafia	2
Condizioni di carico	3
Normativa	3
Descrizione combinazioni di carico	4
Dati sismici	5
Opzioni di calcolo	6
Risultati per combinazione	7
Spinta e forze	7
Risultanti globali	9
Verifiche geotecniche	9
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	9
Verifica a scorrimento fondazione	10
Verifica a carico limite	10
Dettagli calcolo portanza	10
Verifica a ribaltamento	11
Verifica stabilità globale muro + terreno	11
Dettagli strisce verifiche stabilità	11
Sollecitazioni	13
Paramento	13
Fondazione	17
Risultati per inviluppo	21
Spinta e forze	21
Risultanti globali	22
Verifiche geotecniche	23
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	23
Verifica a scorrimento fondazione	23
Verifica a carico limite	23
Dettagli calcolo portanza	23
Verifica a ribaltamento	24
Verifica stabilità globale muro + terreno	24
Dettagli strisce verifiche stabilità	24
Sollecitazioni	25
Paramento	25
Fondazione	26
Elenco ferri	28
Computo metrico	28

Progetto:
 Ditta:
 Comune:
 Progettista:
 Direttore dei Lavori:
 Impresa:

Opzioni di calcolo

Spinta

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

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_c$)	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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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	15.95	20.47	14.94	5.58	1.50	-2.02
	Incremento di spinta sismica		9.15	8.57	3.20	1.50	-2.13
	Peso/Inerzia muro			10.72	67.42/5.36	0.02	-2.10
	Peso/Inerzia terrapieno			10.88	68.40/5.44	0.74	-1.30
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
2	Spinta statica	15.95	20.27	14.96	5.52	1.50	-2.02
	Incremento di spinta sismica		5.91	5.55	2.05	1.50	-2.13
	Peso/Inerzia muro			10.72	67.42/-5.36	0.02	-2.10
	Peso/Inerzia terrapieno			10.88	68.40/-5.44	0.74	-1.30
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
7	Spinta statica	15.95	20.47	14.94	5.58	1.50	-2.02
	Incremento di spinta sismica		9.15	8.57	3.20	1.50	-2.13
	Peso/Inerzia muro			10.72	67.42/5.36	0.02	-2.10
	Peso/Inerzia terrapieno			10.88	68.40/5.44	0.74	-1.30
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

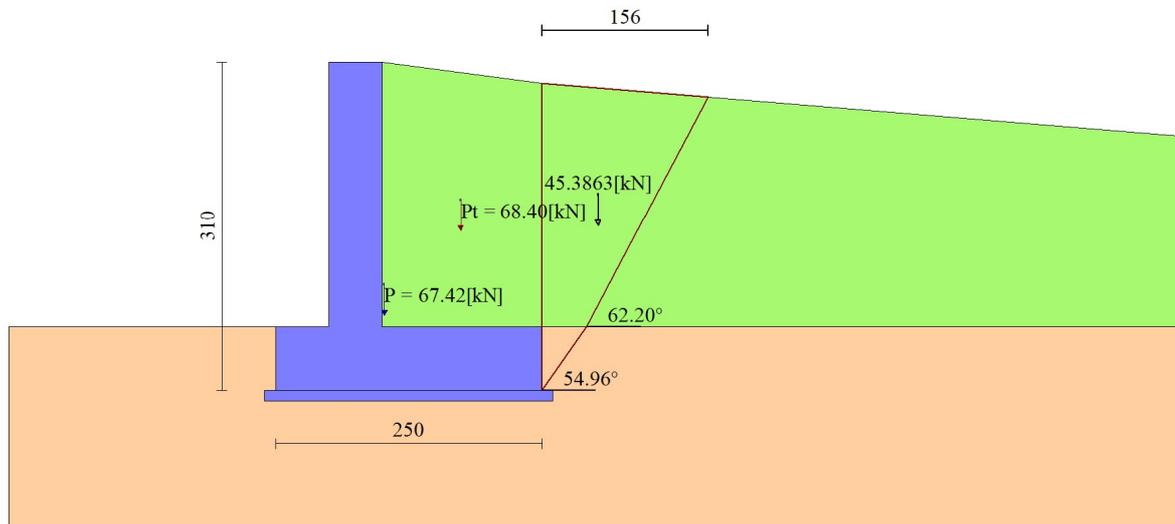


Fig. 1 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

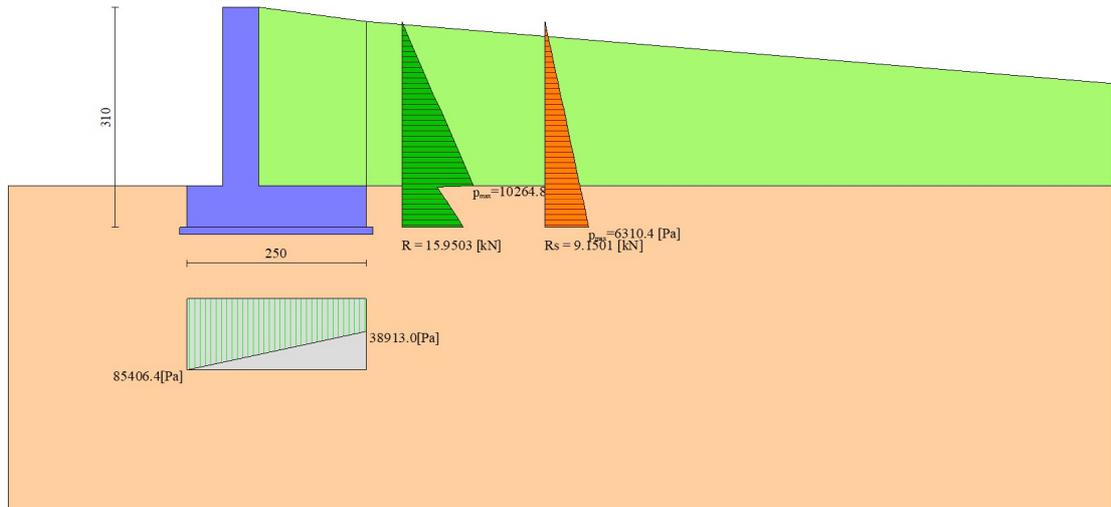


Fig. 2 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

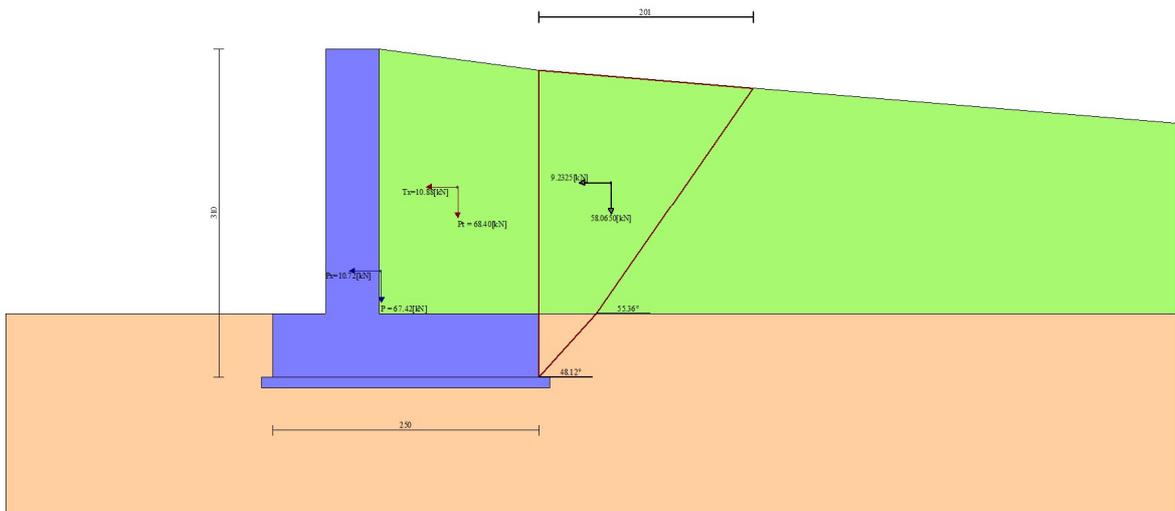


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 1)

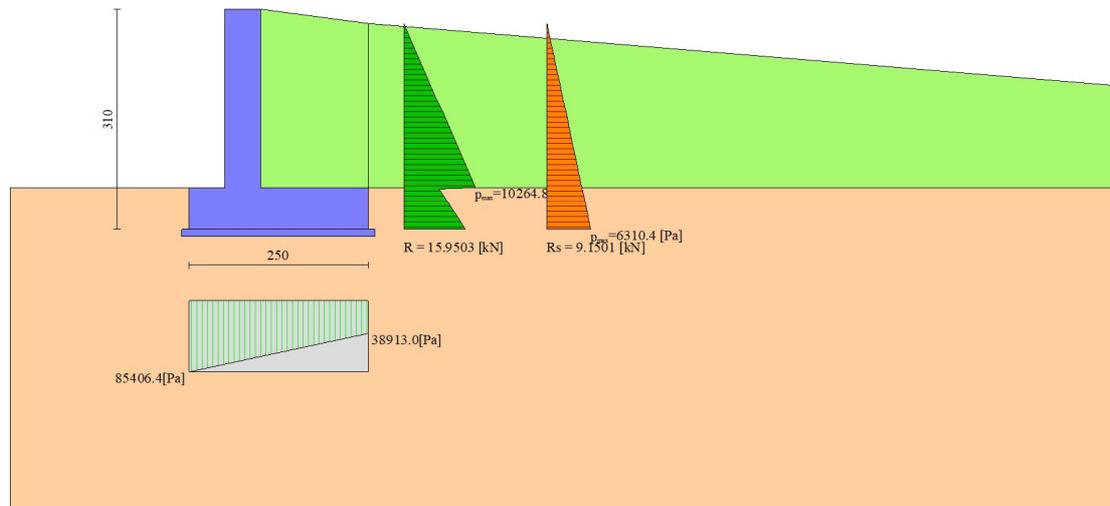


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 1)

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	155.40	45.11	54.80	224.83	0.156
2 - STR (A1-M1-R3)	132.60	42.10	66.84	206.87	0.194
3 - EQU (A1-M1-R3)	162.78	60.97	74.86	237.25	0.252
4 - EQU (A1-M1-R3)	128.70	56.82	93.26	210.62	0.338
5 - GEO (A2-M2-R2)	155.40	45.11	54.80	224.83	0.156
6 - GEO (A2-M2-R2)	132.60	42.10	66.84	206.87	0.194
7 - STR (A1-M1-R3)	155.40	45.11	54.80	224.83	0.156

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 _{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)	H + V	1.755		2.862			
2 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.605		2.922			
3 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.169				
4 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.258				
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.025		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.017		
7 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.755		2.862			

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) H + V	79.18	0.00	0.00	--	--	79.18	45.11	1.755
2 - STR (A1-M1-R3) H - V	67.56	0.00	0.00	--	--	67.56	42.10	1.605
7 - STR (A1-M1-R3) H + V	79.18	0.00	0.00	--	--	79.18	45.11	1.755

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
1 - STR (A1-M1-R3) H + V	155.40	444.79	370.65	2.862
2 - STR (A1-M1-R3) H - V	132.60	387.43	322.86	2.922
7 - STR (A1-M1-R3) H + V	155.40	444.79	370.65	2.862

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
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 (Hansen).

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	23.942	0.412	1.096	1.000	1.000	--	--	0.976	0.60	2.50	20.00	27.00	8
	13.199	0.457	1.073	1.000	1.000	--	--						
	9.324	0.321	1.000	1.000	1.000	--	--						
2	23.942	0.374	1.096	1.000	1.000	--	--	0.976	0.60	2.50	20.00	27.00	8
	13.199	0.421	1.073	1.000	1.000	--	--						
	9.324	0.285	1.000	1.000	1.000	--	--						
7	23.942	0.412	1.096	1.000	1.000	--	--	0.976	0.60	2.50	20.00	27.00	8
	13.199	0.457	1.073	1.000	1.000	--	--						
	9.324	0.321	1.000	1.000	1.000	--	--						

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]	
3 - EQU (A1-M1-R3) H + V	237.25	74.86	3.169
4 - EQU (A1-M1-R3) H - V	210.62	93.26	2.258

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]	
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-0.83; 1.94	5.56	2.025
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-0.83; 2.21	5.81	2.017

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° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	1.99	0.00	4.21 - 0.34	60.538	35.000	0	0.0	
2	5.60	0.00	0.34	54.841	35.000	0	0.0	
3	8.55	0.00	0.34	49.178	35.000	0	0.0	
4	11.01	0.00	0.34	44.112	35.000	0	0.0	
5	13.12	0.00	0.34	39.452	35.000	0	0.0	
6	14.97	0.00	0.34	35.089	27.000	8	0.0	
7	16.63	0.00	0.34	30.949	27.000	8	0.0	
8	18.06	0.00	0.34	26.983	27.000	8	0.0	
9	20.19	0.00	0.34	23.153	27.000	8	0.0	
10	21.36	0.00	0.34	19.429	27.000	8	0.0	
11	22.33	0.00	0.34	15.790	27.000	8	0.0	
12	23.15	0.00	0.34	12.215	27.000	8	0.0	
13	25.99	0.00	0.34	8.688	27.000	8	0.0	
14	28.74	0.00	0.34	5.195	27.000	8	0.0	
15	8.56	0.00	0.34	1.720	27.000	8	0.0	
16	7.70	0.00	0.34	-1.748	27.000	8	0.0	
17	7.01	0.00	0.34	-5.223	27.000	8	0.0	
18	6.75	0.00	0.34	-8.717	27.000	8	0.0	
19	6.35	0.00	0.34	-12.244	27.000	8	0.0	
20	5.81	0.00	0.34	-15.819	27.000	8	0.0	
21	5.13	0.00	0.34	-19.459	27.000	8	0.0	
22	4.29	0.00	0.34	-23.183	27.000	8	0.0	
23	3.28	0.00	0.34	-27.015	27.000	8	0.0	
24	2.09	0.00	0.34	-30.982	27.000	8	0.0	
25	0.69	0.00	-4.19 - 0.34	-33.864	27.000	8	0.0	

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

n°	W	Qy	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	1.95	0.00	4.35 - 0.34	58.778	35.000	0	0.0	
2	5.51	0.00	0.34	53.517	35.000	0	0.0	
3	8.47	0.00	0.34	48.123	35.000	0	0.0	
4	10.97	0.00	0.34	43.253	35.000	0	0.0	
5	13.12	0.00	0.34	38.750	35.000	0	0.0	
6	15.01	0.00	0.34	34.517	27.000	8	0.0	
7	16.70	0.00	0.34	30.490	27.000	8	0.0	
8	18.18	0.00	0.34	26.625	27.000	8	0.0	
9	20.15	0.00	0.34	22.887	27.000	8	0.0	
10	21.57	0.00	0.34	19.250	27.000	8	0.0	
11	22.58	0.00	0.34	15.692	27.000	8	0.0	
12	23.44	0.00	0.34	12.195	27.000	8	0.0	
13	25.78	0.00	0.34	8.744	27.000	8	0.0	
14	29.22	0.00	0.34	5.325	27.000	8	0.0	
15	8.90	0.00	0.34	1.925	27.000	8	0.0	
16	7.79	0.00	0.34	-1.469	27.000	8	0.0	
17	7.03	0.00	0.34	-4.867	27.000	8	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
18	6.77	0.00	0.34	-8.283	27.000	8	0.0	
19	6.37	0.00	0.34	-11.729	27.000	8	0.0	
20	5.83	0.00	0.34	-15.218	27.000	8	0.0	
21	5.14	0.00	0.34	-18.767	27.000	8	0.0	
22	4.30	0.00	0.34	-22.392	27.000	8	0.0	
23	3.28	0.00	0.34	-26.116	27.000	8	0.0	
24	2.08	0.00	0.34	-29.962	27.000	8	0.0	
25	0.68	0.00	-4.25 - 0.34	-32.555	27.000	8	0.0	

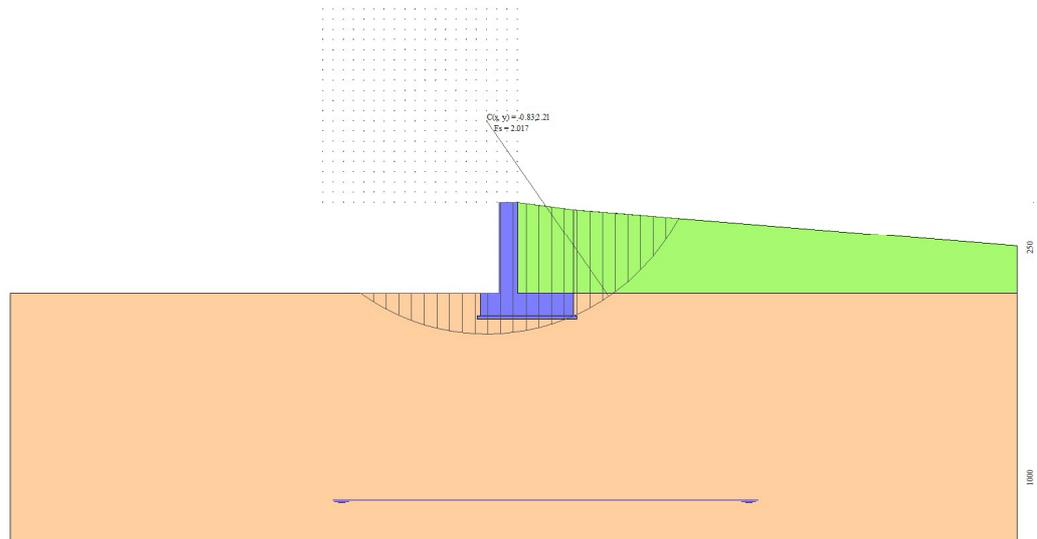


Fig. 5 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 6)

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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.23	0.23	0.01
3	-0.20	2.45	0.51	0.05
4	-0.30	3.68	0.86	0.12
5	-0.40	4.90	1.26	0.22
6	-0.50	6.13	1.73	0.37
7	-0.60	7.36	2.26	0.57
8	-0.70	8.58	2.84	0.82
9	-0.80	9.81	3.49	1.14
10	-0.90	11.03	4.20	1.52
11	-1.00	12.26	4.97	1.98
12	-1.10	13.48	5.79	2.52
13	-1.20	14.71	6.68	3.14
14	-1.30	15.94	7.63	3.86
15	-1.40	17.16	8.64	4.67
16	-1.50	18.39	9.71	5.59
17	-1.60	19.61	10.84	6.61
18	-1.70	20.84	12.03	7.76
19	-1.80	22.07	13.28	9.02
20	-1.90	23.29	14.59	10.41
21	-2.00	24.52	15.96	11.94

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
22	-2.10	25.74	17.39	13.61
23	-2.20	26.97	18.88	15.42
24	-2.30	28.19	20.43	17.38
25	-2.40	29.42	22.04	19.51
26	-2.50	30.65	23.71	21.79

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	-0.10	1.23	0.22	0.01
3	-0.20	2.45	0.50	0.05
4	-0.30	3.68	0.83	0.11
5	-0.40	4.90	1.21	0.21
6	-0.50	6.13	1.65	0.36
7	-0.60	7.36	2.15	0.55
8	-0.70	8.58	2.69	0.79
9	-0.80	9.81	3.29	1.09
10	-0.90	11.03	3.95	1.45
11	-1.00	12.26	4.66	1.88
12	-1.10	13.48	5.42	2.38
13	-1.20	14.71	6.24	2.96
14	-1.30	15.94	7.11	3.63
15	-1.40	17.16	8.03	4.39
16	-1.50	18.39	9.01	5.24
17	-1.60	19.61	10.05	6.19
18	-1.70	20.84	11.13	7.25
19	-1.80	22.07	12.27	8.42
20	-1.90	23.29	13.47	9.71
21	-2.00	24.52	14.72	11.11
22	-2.10	25.74	16.02	12.65
23	-2.20	26.97	17.38	14.32
24	-2.30	28.19	18.79	16.13
25	-2.40	29.42	20.26	18.08
26	-2.50	30.65	21.78	20.18

Combinazione n° 7 - 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	-0.10	1.23	0.23	0.01
3	-0.20	2.45	0.51	0.05
4	-0.30	3.68	0.86	0.12
5	-0.40	4.90	1.26	0.22
6	-0.50	6.13	1.73	0.37
7	-0.60	7.36	2.26	0.57
8	-0.70	8.58	2.84	0.82
9	-0.80	9.81	3.49	1.14
10	-0.90	11.03	4.20	1.52
11	-1.00	12.26	4.97	1.98
12	-1.10	13.48	5.79	2.52
13	-1.20	14.71	6.68	3.14
14	-1.30	15.94	7.63	3.86
15	-1.40	17.16	8.64	4.67
16	-1.50	18.39	9.71	5.59
17	-1.60	19.61	10.84	6.61
18	-1.70	20.84	12.03	7.76
19	-1.80	22.07	13.28	9.02
20	-1.90	23.29	14.59	10.41
21	-2.00	24.52	15.96	11.94
22	-2.10	25.74	17.39	13.61
23	-2.20	26.97	18.88	15.42
24	-2.30	28.19	20.43	17.38
25	-2.40	29.42	22.04	19.51
26	-2.50	30.65	23.71	21.79

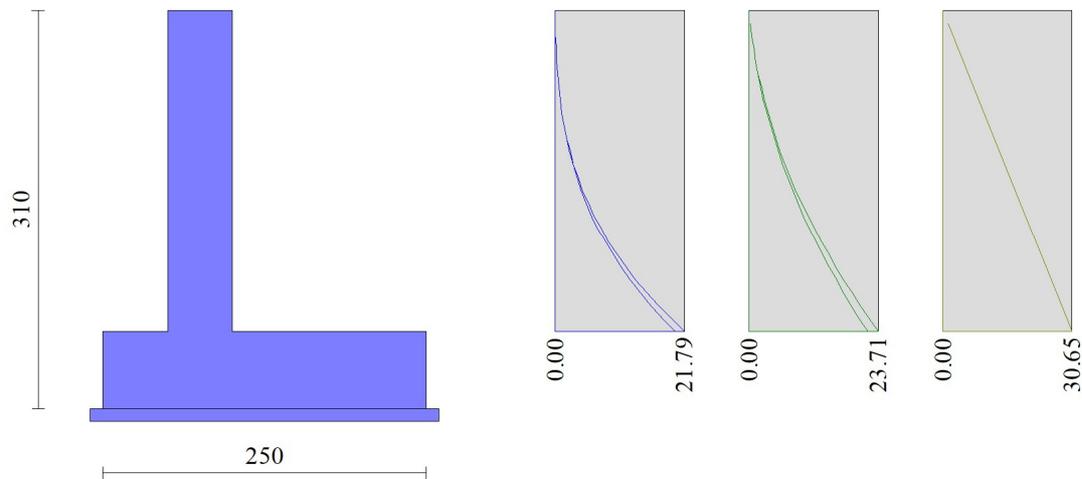


Fig. 6 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione**Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3) H + V**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.90	0.00	6.98	0.35
3	-0.80	0.00	13.77	1.39
4	-0.70	0.00	20.37	3.10
5	-0.60	0.00	26.79	5.46
6	-0.50	0.00	33.02	8.45
7	0.00	0.00	-11.17	-12.90
8	0.10	0.00	-11.55	-11.76
9	0.20	0.00	-11.77	-10.59
10	0.30	0.00	-11.83	-9.41
11	0.40	0.00	-11.73	-8.23
12	0.50	0.00	-11.47	-7.07
13	0.60	0.00	-11.04	-5.94
14	0.70	0.00	-10.46	-4.87
15	0.80	0.00	-9.71	-3.86
16	0.90	0.00	-8.81	-2.93
17	1.00	0.00	-7.74	-2.10
18	1.10	0.00	-6.51	-1.39
19	1.20	0.00	-5.13	-0.81
20	1.30	0.00	-3.58	-0.37
21	1.40	0.00	-1.87	-0.09
22	1.50	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	-1.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.90	0.00	6.20	0.31
3	-0.80	0.00	12.21	1.23
4	-0.70	0.00	18.01	2.75
5	-0.60	0.00	23.62	4.83
6	-0.50	0.00	29.04	7.46
7	0.00	0.00	-25.72	-24.13
8	0.10	0.00	-25.21	-21.58
9	0.20	0.00	-24.52	-19.09
10	0.30	0.00	-23.67	-16.68
11	0.40	0.00	-22.64	-14.36
12	0.50	0.00	-21.45	-12.16
13	0.60	0.00	-20.08	-10.08
14	0.70	0.00	-18.53	-8.15
15	0.80	0.00	-16.82	-6.38

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
16	0.90	0.00	-14.93	-4.79
17	1.00	0.00	-12.87	-3.40
18	1.10	0.00	-10.64	-2.22
19	1.20	0.00	-8.24	-1.27
20	1.30	0.00	-5.67	-0.58
21	1.40	0.00	-2.92	-0.15
22	1.50	0.00	0.00	0.00

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3) H + V

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	-1.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.90	0.00	6.98	0.35
3	-0.80	0.00	13.77	1.39
4	-0.70	0.00	20.37	3.10
5	-0.60	0.00	26.79	5.46
6	-0.50	0.00	33.02	8.45
7	0.00	0.00	-11.17	-12.90
8	0.10	0.00	-11.55	-11.76
9	0.20	0.00	-11.77	-10.59
10	0.30	0.00	-11.83	-9.41
11	0.40	0.00	-11.73	-8.23
12	0.50	0.00	-11.47	-7.07
13	0.60	0.00	-11.04	-5.94
14	0.70	0.00	-10.46	-4.87
15	0.80	0.00	-9.71	-3.86
16	0.90	0.00	-8.81	-2.93
17	1.00	0.00	-7.74	-2.10
18	1.10	0.00	-6.51	-1.39
19	1.20	0.00	-5.13	-0.81
20	1.30	0.00	-3.58	-0.37
21	1.40	0.00	-1.87	-0.09
22	1.50	0.00	0.00	0.00

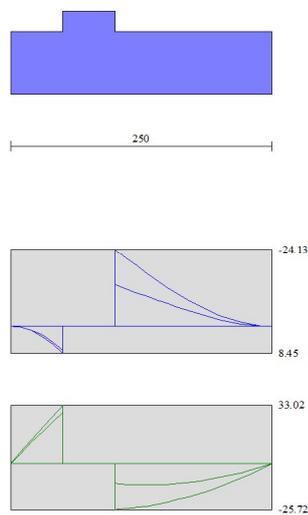


Fig. 7 - Fondazione (Involuppo)

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 [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
1	Spinta statica	15.95	20.47	14.94	5.58	1.50	-2.02
	Incremento di spinta sismica		9.15	8.57	3.20	1.50	-2.13
	Peso/Inerzia muro			10.72	67.42/5.36	0.02	-2.10
	Peso/Inerzia terrapieno			10.88	68.40/5.44	0.74	-1.30
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00

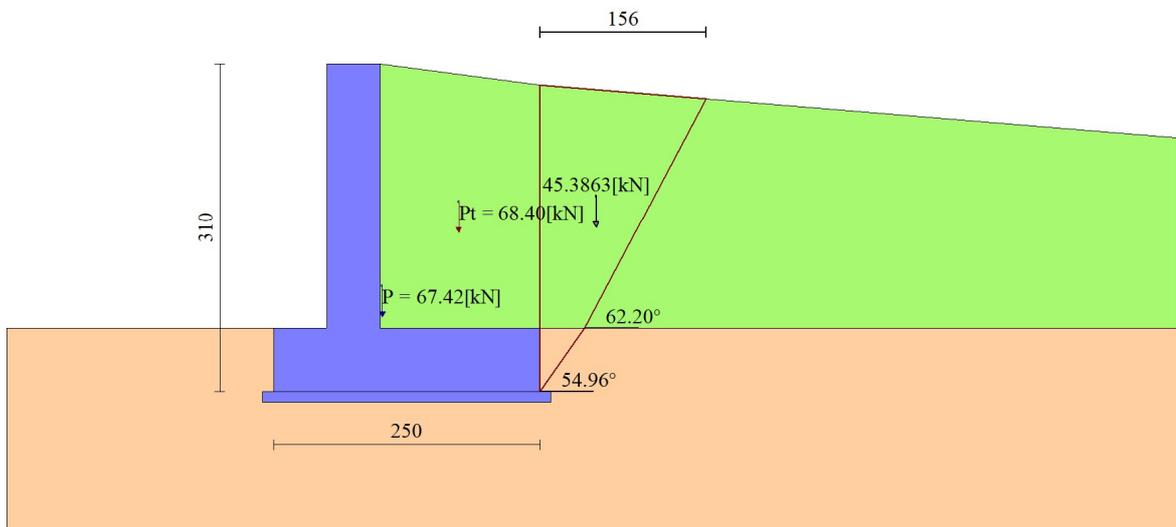


Fig. 8 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

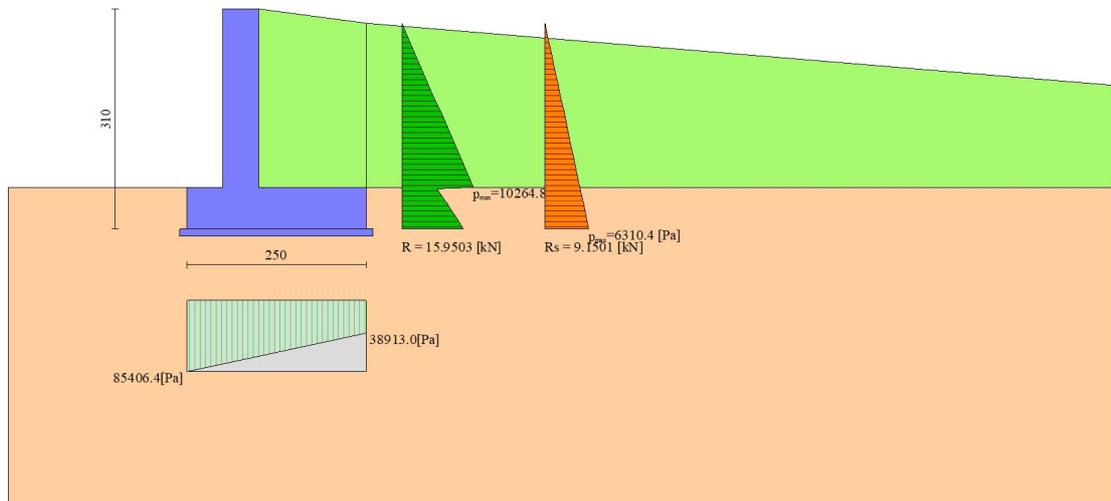


Fig. 9 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

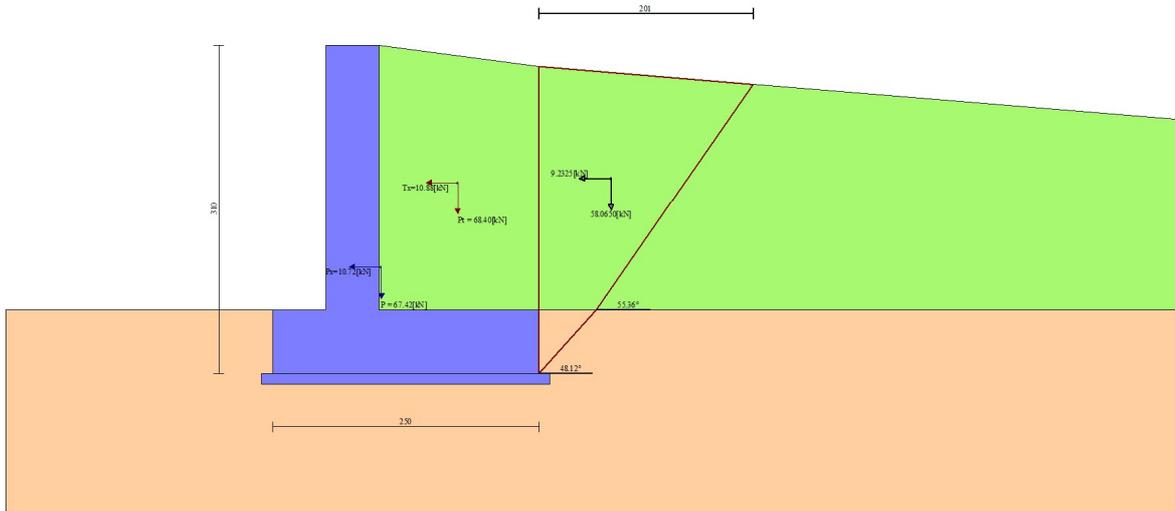


Fig. 10 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 1)

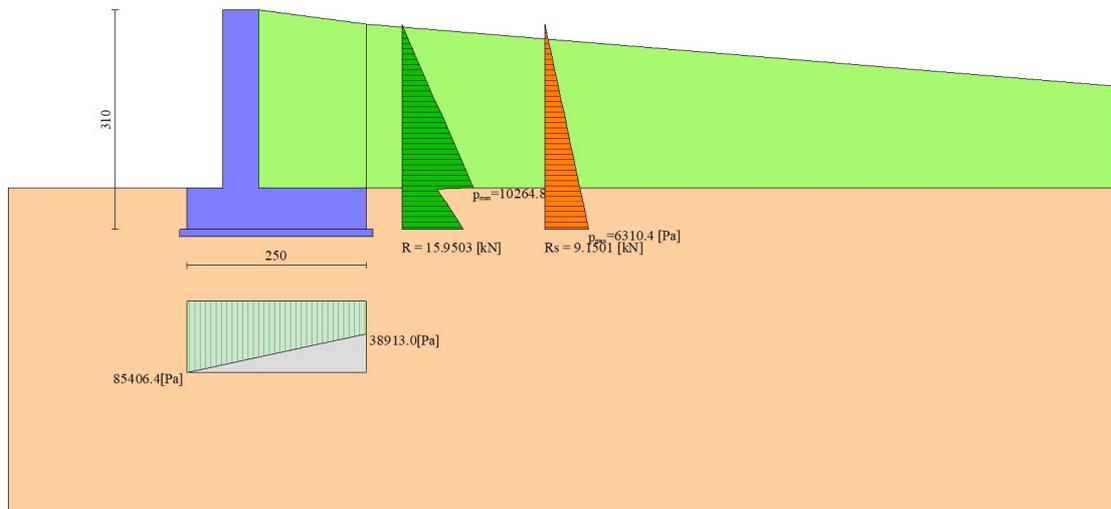


Fig. 11 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 1)

Risultanti globali

Simbologia adottata

- Cmb Indice/Tipo combinazione
- N Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
- T Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
- M_r Momento ribaltante, espresso in [kNm]
- M_s Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
- ecc Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	155.40	45.11	54.80	224.83	0.156
2 - STR (A1-M1-R3)	132.60	42.10	66.84	206.87	0.194
3 - EQU (A1-M1-R3)	162.78	60.97	74.86	237.25	0.252
4 - EQU (A1-M1-R3)	128.70	56.82	93.26	210.62	0.338
5 - GEO (A2-M2-R2)	155.40	45.11	54.80	224.83	0.156
6 - GEO (A2-M2-R2)	132.60	42.10	66.84	206.87	0.194
7 - STR (A1-M1-R3)	155.40	45.11	54.80	224.83	0.156

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	r _y	D	B' H	γ	φ	c
									[m]	[m]	[kN/mc]	[°]	[kPa]
1	23.942 13.199 9.324	0.412 0.457 0.321	1.096 1.073 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.976	0.60	2.50 2.04	20.00	27.00	8

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]	
4 - EQU (A1-M1-R3) H - V	210.62	93.26	2.258

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]	
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-0.83; 2.21	5.81	2.017

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	Qy	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	1.95	0.00	4.35 - 0.34	58.778	35.000	0	0.0	
2	5.51	0.00	0.34	53.517	35.000	0	0.0	
3	8.47	0.00	0.34	48.123	35.000	0	0.0	
4	10.97	0.00	0.34	43.253	35.000	0	0.0	
5	13.12	0.00	0.34	38.750	35.000	0	0.0	
6	15.01	0.00	0.34	34.517	27.000	8	0.0	
7	16.70	0.00	0.34	30.490	27.000	8	0.0	
8	18.18	0.00	0.34	26.625	27.000	8	0.0	
9	20.15	0.00	0.34	22.887	27.000	8	0.0	
10	21.57	0.00	0.34	19.250	27.000	8	0.0	
11	22.58	0.00	0.34	15.692	27.000	8	0.0	
12	23.44	0.00	0.34	12.195	27.000	8	0.0	
13	25.78	0.00	0.34	8.744	27.000	8	0.0	
14	29.22	0.00	0.34	5.325	27.000	8	0.0	
15	8.90	0.00	0.34	1.925	27.000	8	0.0	
16	7.79	0.00	0.34	-1.469	27.000	8	0.0	
17	7.03	0.00	0.34	-4.867	27.000	8	0.0	
18	6.77	0.00	0.34	-8.283	27.000	8	0.0	
19	6.37	0.00	0.34	-11.729	27.000	8	0.0	
20	5.83	0.00	0.34	-15.218	27.000	8	0.0	
21	5.14	0.00	0.34	-18.767	27.000	8	0.0	
22	4.30	0.00	0.34	-22.392	27.000	8	0.0	
23	3.28	0.00	0.34	-26.116	27.000	8	0.0	
24	2.08	0.00	0.34	-29.962	27.000	8	0.0	
25	0.68	0.00	-4.25 - 0.34	-32.555	27.000	8	0.0	

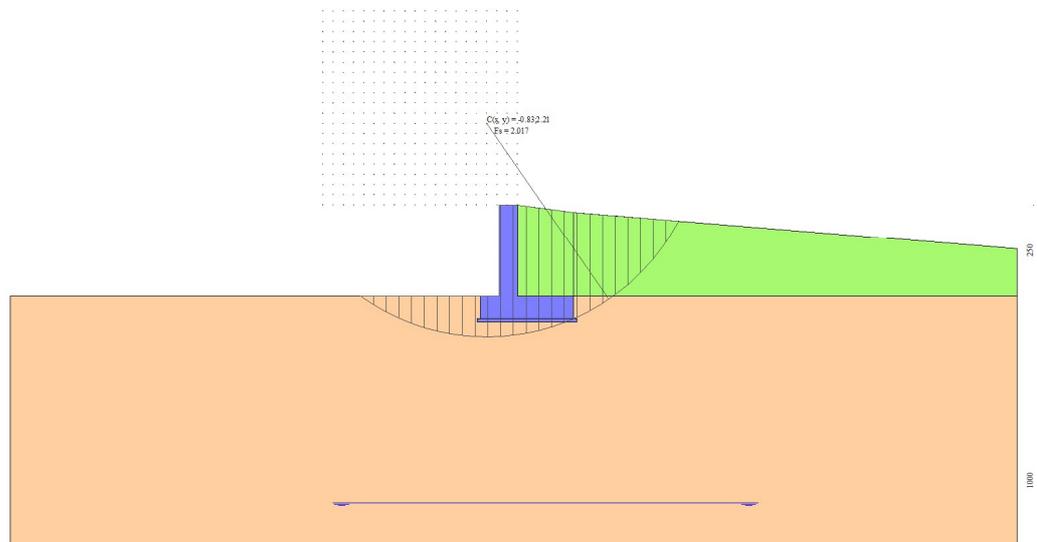


Fig. 12 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 6)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.10	1.23	1.23	0.22	0.23	0.01	0.01
3	-0.20	2.45	2.45	0.50	0.51	0.05	0.05
4	-0.30	3.68	3.68	0.83	0.86	0.11	0.12
5	-0.40	4.90	4.90	1.21	1.26	0.21	0.22
6	-0.50	6.13	6.13	1.65	1.73	0.36	0.37
7	-0.60	7.36	7.36	2.15	2.26	0.55	0.57
8	-0.70	8.58	8.58	2.69	2.84	0.79	0.82
9	-0.80	9.81	9.81	3.29	3.49	1.09	1.14
10	-0.90	11.03	11.03	3.95	4.20	1.45	1.52
11	-1.00	12.26	12.26	4.66	4.97	1.88	1.98
12	-1.10	13.48	13.48	5.42	5.79	2.38	2.52
13	-1.20	14.71	14.71	6.24	6.68	2.96	3.14
14	-1.30	15.94	15.94	7.11	7.63	3.63	3.86
15	-1.40	17.16	17.16	8.03	8.64	4.39	4.67
16	-1.50	18.39	18.39	9.01	9.71	5.24	5.59
17	-1.60	19.61	19.61	10.05	10.84	6.19	6.61
18	-1.70	20.84	20.84	11.13	12.03	7.25	7.76
19	-1.80	22.07	22.07	12.27	13.28	8.42	9.02
20	-1.90	23.29	23.29	13.47	14.59	9.71	10.41
21	-2.00	24.52	24.52	14.72	15.96	11.11	11.94
22	-2.10	25.74	25.74	16.02	17.39	12.65	13.61
23	-2.20	26.97	26.97	17.38	18.88	14.32	15.42
24	-2.30	28.19	28.19	18.79	20.43	16.13	17.38
25	-2.40	29.42	29.42	20.26	22.04	18.08	19.51
26	-2.50	30.65	30.65	21.78	23.71	20.18	21.79

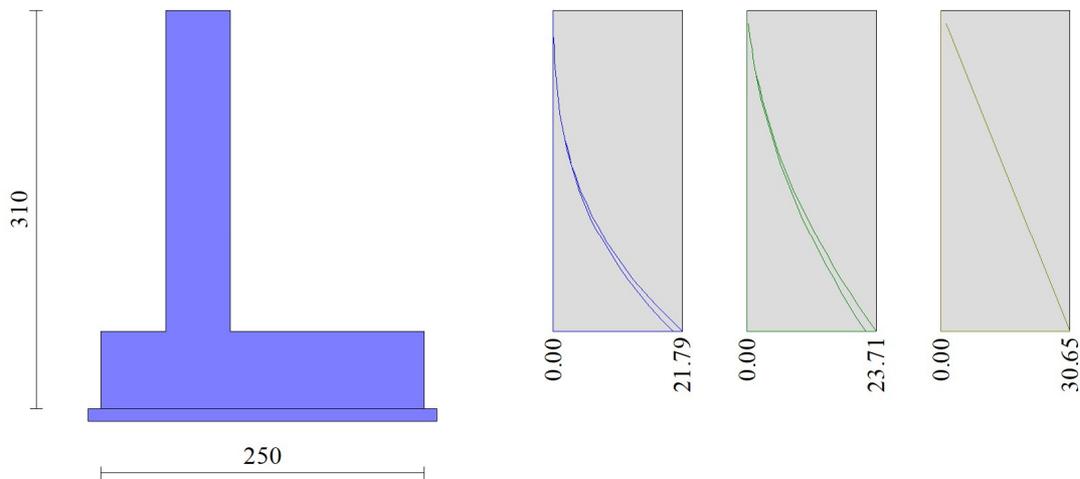


Fig. 13 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.90	0.00	0.00	6.20	6.98	0.31	0.35
3	-0.80	0.00	0.00	12.21	13.77	1.23	1.39
4	-0.70	0.00	0.00	18.01	20.37	2.75	3.10
5	-0.60	0.00	0.00	23.62	26.79	4.83	5.46
6	-0.50	0.00	0.00	29.04	33.02	7.46	8.45
7	0.00	0.00	0.00	-25.72	-11.17	-24.13	-12.90
8	0.10	0.00	0.00	-25.21	-11.55	-21.58	-11.76
9	0.20	0.00	0.00	-24.52	-11.77	-19.09	-10.59
10	0.30	0.00	0.00	-23.67	-11.83	-16.68	-9.41
11	0.40	0.00	0.00	-22.64	-11.73	-14.36	-8.23
12	0.50	0.00	0.00	-21.45	-11.47	-12.16	-7.07
13	0.60	0.00	0.00	-20.08	-11.04	-10.08	-5.94
14	0.70	0.00	0.00	-18.53	-10.46	-8.15	-4.87
15	0.80	0.00	0.00	-16.82	-9.71	-6.38	-3.86
16	0.90	0.00	0.00	-14.93	-8.81	-4.79	-2.93
17	1.00	0.00	0.00	-12.87	-7.74	-3.40	-2.10
18	1.10	0.00	0.00	-10.64	-6.51	-2.22	-1.39
19	1.20	0.00	0.00	-8.24	-5.13	-1.27	-0.81
20	1.30	0.00	0.00	-5.67	-3.58	-0.58	-0.37
21	1.40	0.00	0.00	-2.92	-1.87	-0.15	-0.09
22	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

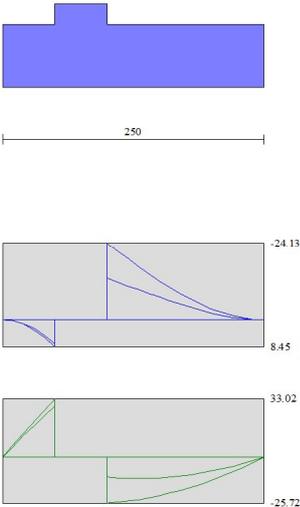


Fig. 14 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	1.25	72.30	90.38
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	1.50	61.97	92.95
Calcestruzzo magro	[mc]	2.70	46.48	125.50
Casseformi	[mq]	50.00	13.94	697.00
Scavo a sezione obbligata	[mc]	15.00	9.30	139.50
Totale muro				1145.33
Totale				1145.33

Indice

Opzioni di calcolo	1
Risultati per combinazione	2
Spinta e forze	2
Risultanti globali	4
Verifiche geotecniche	4
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	4
Verifica a scorrimento fondazione	4
Verifica a carico limite	5
Dettagli calcolo portanza	5
Verifica a ribaltamento	5
Verifica stabilità globale muro + terreno	5
Dettagli strisce verifiche stabilità	6
Sollecitazioni	7
Paramento	7
Fondazione	9
Risultati per involuppo	11
Spinta e forze	11
Risultanti globali	12
Verifiche geotecniche	13
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	13
Verifica a scorrimento fondazione	13
Verifica a carico limite	13
Dettagli calcolo portanza	13
Verifica a ribaltamento	14
Verifica stabilità globale muro + terreno	14
Dettagli strisce verifiche stabilità	14
Sollecitazioni	15
Paramento	15
Fondazione	16
Elenco ferri	18
Computo metrico	18

Progetto:
 Ditta:
 Comune:
 Progettista:
 Direttore dei Lavori:
 Impresa:

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	Cls Armato	Rck 250	B450C	24.5170	24517	30073438	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk}	f_{uk}
	[kPa]	[kPa]
B450C	449936	539963

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	1.50	-0.20	-7.595
3	13.50	-1.20	-4.764

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	-5.00	-8.10	0.000
2	1.50	-8.10	0.000
3	6.50	-8.10	0.000

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro 10.00 [m]

Paramento

Materiale Cls Armato
 Altezza paramento 2.50 [m]
 Altezza paramento libero 2.50 [m]
 Spessore in sommità 0.50 [m]
 Spessore all'attacco con la fondazione 0.50 [m]
 Inclinazione paramento esterno 0.00 [°]
 Inclinazione paramento interno 0.00 [°]

Fondazione

Materiale Cls Armato
 Lunghezza mensola di valle 0.50 [m]
 Lunghezza mensola di monte 1.50 [m]
 Lunghezza totale 2.50 [m]
 Inclinazione piano di posa 0.00 [°]
 Spessore 0.60 [m]
 Spessore magrone 0.10 [m]

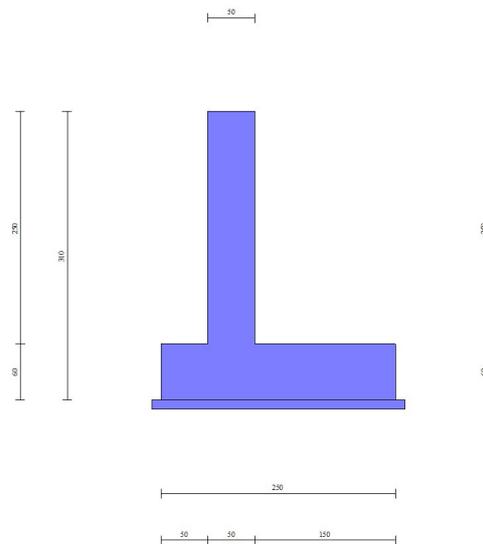


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n° Indice del terreno
 Descr Descrizione terreno
 γ Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
 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]
 ca 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]	ca [kPa]	Cesp	τ_l [kPa]
1	Rilevato	19.0000	19.0000	35.000	17.500	0	0	---	---

n°	Descr	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	ca	Cesp	rl
		[kN/mc]	[kN/mc]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]		[kPa]
2	coltre	20.0000	20.0000	0.000	0.000	90	90	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Per calcolo pali (solo se presenti)	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /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	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
	[m]	[°]		[Kg/cm ²]				
1	2.50	0.000	Rilevato	---	---	---	---	---
2	10.00	0.000	coltre	---	---	---	---	---

Terreno di riempimento: Rilevato
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale): 0.00 [°]

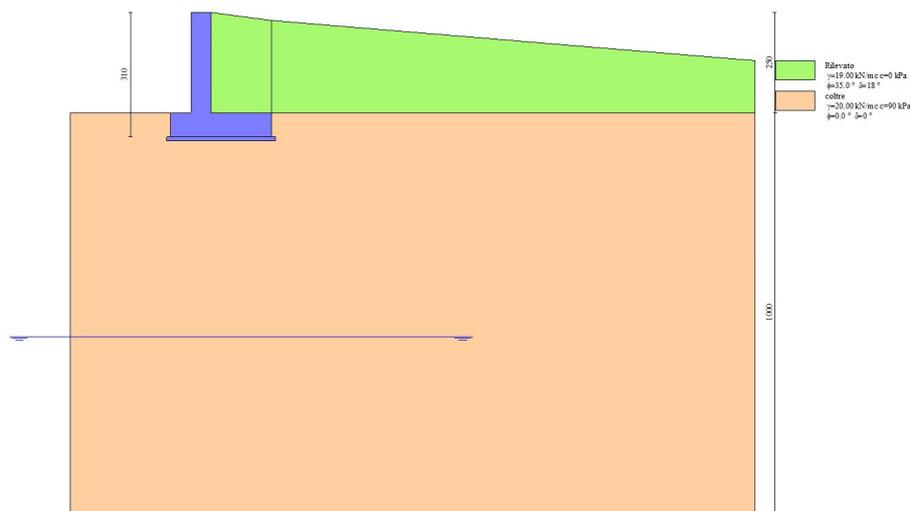


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
 Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F _x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F _y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X _i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X _f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q _i	Intensità del carico per x=X _i espressa in [kN]
Q _f	Intensità del carico per x=X _f espressa in [kN]

Condizione n° 1 (PESO GRATA) - PERMANENTE

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.25; 0.00	0.0000	1.0000	0.0000				

Condizione n° 2 (vento) - VARIABILECoeff. di combinazione $\Psi_0=0.60 - \Psi_1=0.20 - \Psi_2=0.00$ Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.25; 0.00	2.0000	0.0000	1.3000				

NormativaNormativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

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

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

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 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

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PESO GRATA	1.30	--	Sfavorevole
vento	1.50	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
PESO GRATA	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
PESO GRATA	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
PESO GRATA	1.00	--	Sfavorevole
vento	1.30	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
PESO GRATA	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
PESO GRATA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
PESO GRATA	1.30	--	Sfavorevole
vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - EQU (A1-M1-R3) H + V

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

Combinazione n° 9 - EQU (A1-M1-R3) H - V

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

Dati sismici

	Simbolo	U.M.		SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_g	[m/s ²]		3.385	0.000
Accelerazione al suolo	a_g/g	[%]		0.345	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.354	2.430
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.425	0.370
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.213	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000	

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	15.900	7.950
Ultimo - Ribaltamento	0.570	23.851	11.925
Esercizio	0.470	0.000	0.000

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

Opzioni di calcolo

Spinta

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

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_c$)	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

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

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	15.48	17.35	14.77	4.62	1.50	-1.74
	Peso/Inerzia muro			0.00	67.42/0.00	0.02	-2.10
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	68.40/0.00	0.74	-1.30
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			3.00	1.30	--	--
2	Spinta statica	11.90	17.35	11.36	3.55	1.50	-1.74
	Incremento di spinta sismica		5.52	5.27	1.65	1.50	-2.13
	Peso/Inerzia muro			10.72	67.42/5.36	0.02	-2.10
	Peso/Inerzia terrapieno			10.88	68.40/5.44	0.74	-1.30
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.16	1.00	--	--
3	Spinta statica	11.90	17.35	11.36	3.55	1.50	-1.74
	Incremento di spinta sismica		3.76	3.59	1.12	1.50	-2.13
	Peso/Inerzia muro			10.72	67.42/-5.36	0.02	-2.10
	Peso/Inerzia terrapieno			10.88	68.40/-5.44	0.74	-1.30
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.16	1.00	--	--

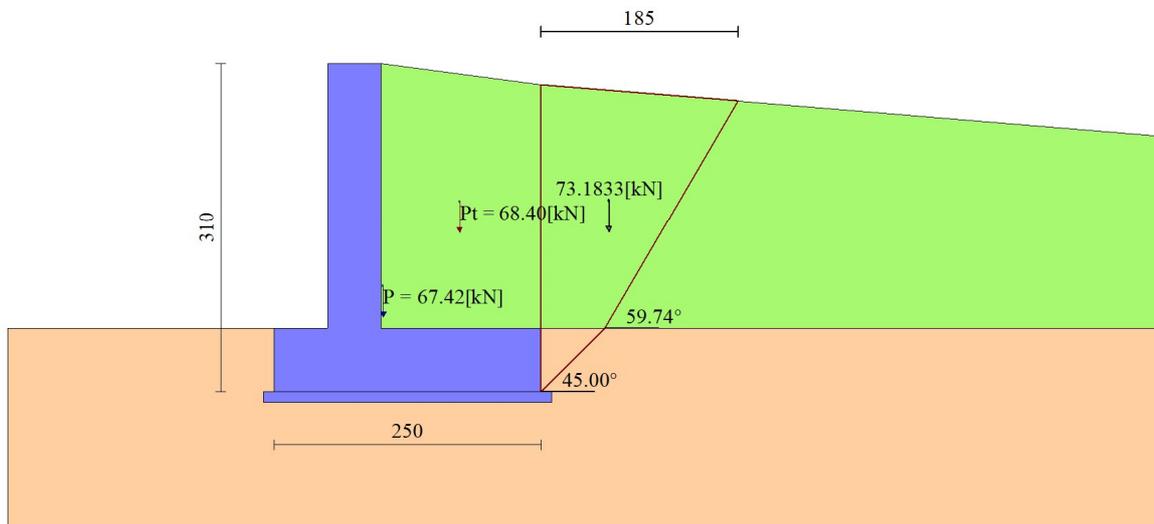


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

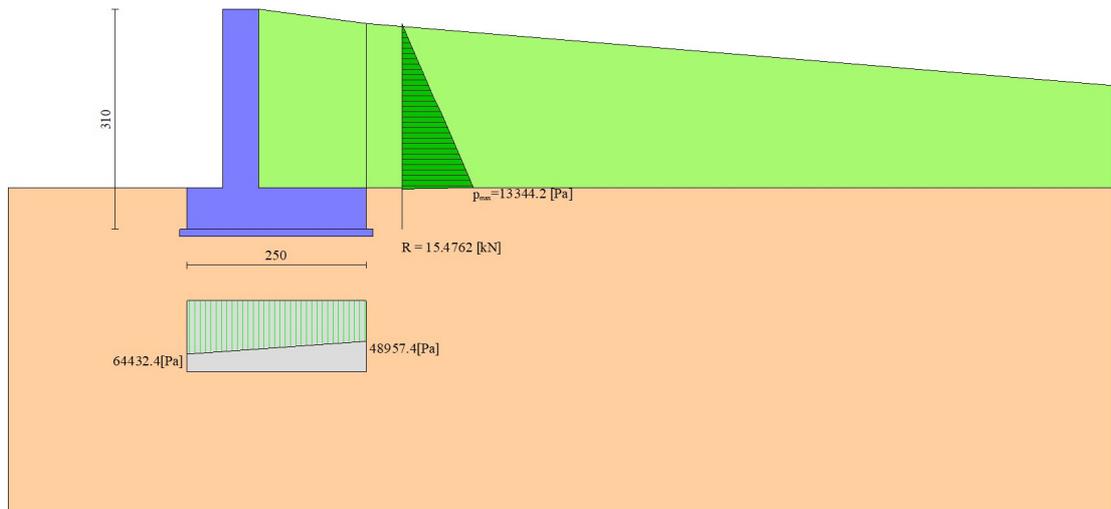


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

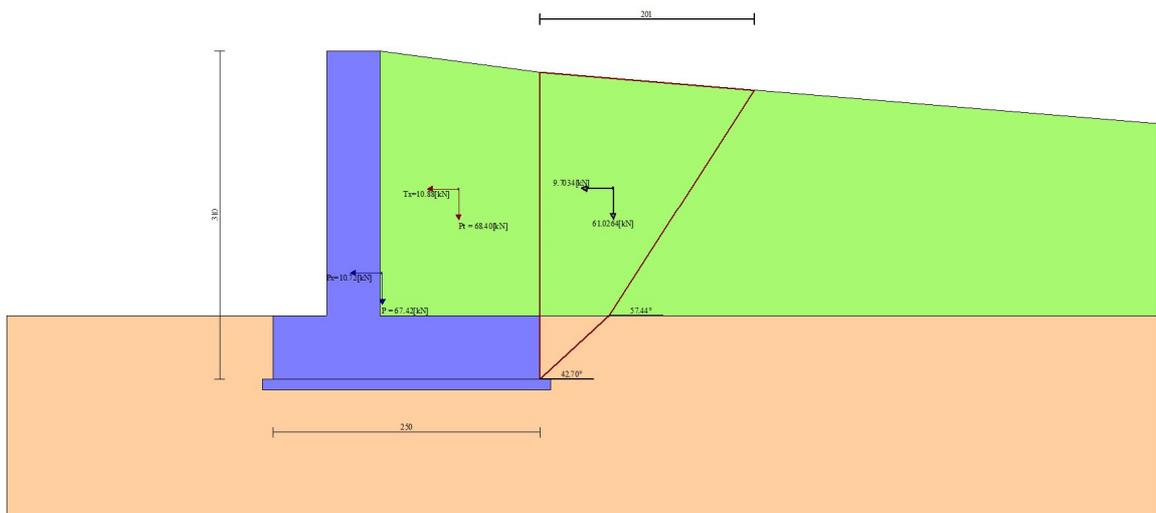


Fig. 5 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

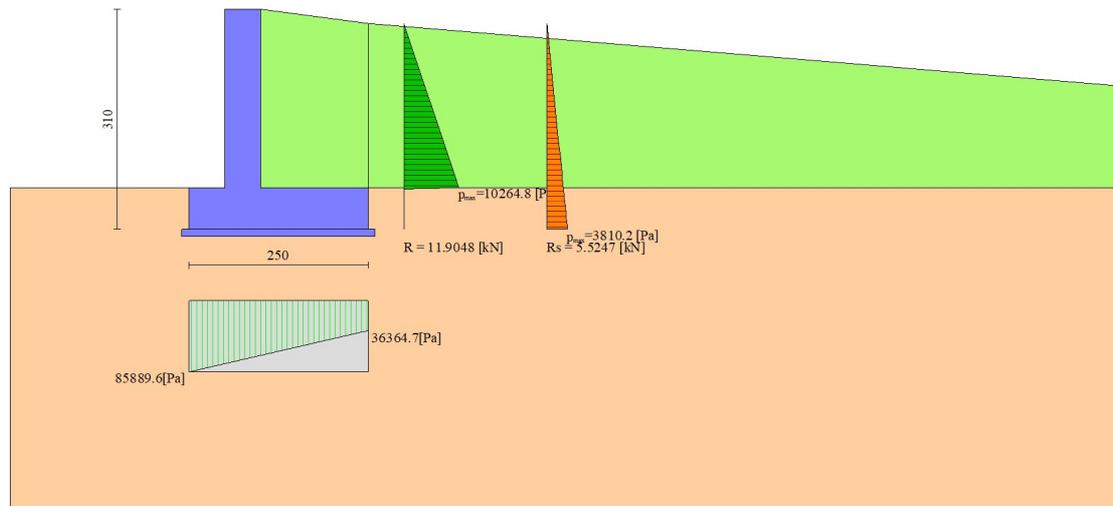


Fig. 6 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	Mr [kNm]	Ms [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	141.74	17.77	31.34	200.46	0.057
2 - STR (A1-M1-R3)	152.82	38.39	51.40	216.63	0.169
3 - STR (A1-M1-R3)	130.69	36.70	64.71	200.37	0.212
4 - GEO (A2-M2-R2)	140.45	17.11	29.49	197.76	0.052
5 - GEO (A2-M2-R2)	152.82	38.39	51.40	216.63	0.169
6 - GEO (A2-M2-R2)	130.69	36.70	64.71	200.37	0.212
7 - EQU (A1-M1-R3)	141.74	17.77	31.34	200.46	0.057
8 - EQU (A1-M1-R3)	159.19	52.38	69.83	226.53	0.266
9 - EQU (A1-M1-R3)	126.10	50.14	90.08	202.37	0.359

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 _{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)		12.660		8.737			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	5.861		7.343			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	6.130		8.243			
4 - GEO (A2-M2-R2)					6.061		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				5.920		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				6.549		
7 - EQU (A1-M1-R3)			6.395				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.244				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.247				

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 [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	225.00	0.00	0.00	--	--	225.00	17.77	12.660
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	225.00	0.00	0.00	--	--	225.00	38.39	5.861
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	225.00	0.00	0.00	--	--	225.00	36.70	6.130

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	141.74	1238.41	884.58	8.737
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	152.82	1122.15	935.12	7.343
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	130.69	1077.29	897.74	8.243

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
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 (Hansen).

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 [m]	B' H [m]	γ [kN/mc]	φ [°]	c [kPa]
1	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.096 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.976	0.60	2.50 1.25	20.00	0.00	90
2	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.096 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.976	0.60	2.50 1.25	20.00	0.00	90
3	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.096 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.976	0.60	2.50 1.25	20.00	0.00	90

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

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

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
7 - EQU (A1-M1-R3)	200.46	31.34	6.395

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
8 - EQU (A1-M1-R3) H + V	226.53	69.83	3.244
9 - EQU (A1-M1-R3) H - V	202.37	90.08	2.247

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)	-0.55; 0.00	3.73	6.061
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-0.28; 1.66	5.09	5.920
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-0.28; 1.66	5.09	6.549

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
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	2.66	0.00	3.17 - 0.26	76.148	29.256	0	0.0	
2	6.66	0.00	0.26	63.573	29.256	0	0.0	
3	8.99	0.00	0.26	55.548	29.256	0	0.0	
4	10.77	0.00	0.26	48.972	29.256	0	0.0	
5	12.27	0.00	0.26	43.188	0.000	64	0.0	
6	13.54	0.00	0.26	37.916	0.000	64	0.0	
7	15.04	0.00	0.26	33.001	0.000	64	0.0	
8	16.25	0.00	0.26	28.349	0.000	64	0.0	
9	17.05	0.00	0.26	23.895	0.000	64	0.0	
10	17.74	0.00	0.26	19.590	0.000	64	0.0	
11	18.31	0.00	0.26	15.397	0.000	64	0.0	
12	18.79	0.00	0.26	11.289	0.000	64	0.0	
13	22.06	0.00	0.26	7.238	0.000	64	0.0	
14	22.82	1.00	0.26	3.224	0.000	64	0.0	
15	7.30	0.00	0.26	-0.775	0.000	64	0.0	
16	6.85	0.00	0.26	-4.777	0.000	64	0.0	
17	5.86	0.00	0.26	-8.803	0.000	64	0.0	
18	5.59	0.00	0.26	-12.873	0.000	64	0.0	
19	5.25	0.00	0.26	-17.011	0.000	64	0.0	
20	4.80	0.00	0.26	-21.243	0.000	64	0.0	
21	4.25	0.00	0.26	-25.601	0.000	64	0.0	
22	3.57	0.00	0.26	-30.126	0.000	64	0.0	
23	2.75	0.00	0.26	-34.871	0.000	64	0.0	
24	1.76	0.00	0.26	-39.910	0.000	64	0.0	
25	0.58	0.00	-3.33 - 0.26	-43.680	0.000	64	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	1.67	0.00	4.37 - 0.30	61.237	35.000	0	0.0	
2	4.70	0.00	0.30	55.562	35.000	0	0.0	
3	7.17	0.00	0.30	49.880	35.000	0	0.0	
4	9.23	0.00	0.30	44.813	35.000	0	0.0	
5	10.99	0.00	0.30	40.162	35.000	0	0.0	
6	12.51	0.00	0.30	35.813	35.000	0	0.0	
7	13.88	0.00	0.30	31.692	0.000	90	0.0	
8	15.08	0.00	0.30	27.748	0.000	90	0.0	
9	16.13	0.00	0.30	23.943	0.000	90	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
10	17.49	0.00	0.30	20.247	0.000	90	0.0	
11	18.67	0.00	0.30	16.638	0.000	90	0.0	
12	19.37	0.00	0.30	13.096	0.000	90	0.0	
13	19.96	0.00	0.30	9.604	0.000	90	0.0	
14	20.43	0.00	0.30	6.148	0.000	90	0.0	
15	23.35	0.00	0.30	2.714	0.000	90	0.0	
16	25.00	1.00	0.30	-0.709	0.000	90	0.0	
17	6.80	0.00	0.30	-4.136	0.000	90	0.0	
18	6.59	0.00	0.30	-7.577	0.000	90	0.0	
19	4.82	0.00	0.30	-11.046	0.000	90	0.0	
20	4.42	0.00	0.30	-14.557	0.000	90	0.0	
21	3.90	0.00	0.30	-18.125	0.000	90	0.0	
22	3.27	0.00	0.30	-21.767	0.000	90	0.0	
23	2.50	0.00	0.30	-25.505	0.000	90	0.0	
24	1.58	0.00	0.30	-29.364	0.000	90	0.0	
25	0.51	0.00	-3.23 - 0.30	-31.811	0.000	90	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	1.67	0.00	4.37 - 0.30	61.237	35.000	0	0.0	
2	4.70	0.00	0.30	55.562	35.000	0	0.0	
3	7.17	0.00	0.30	49.880	35.000	0	0.0	
4	9.23	0.00	0.30	44.813	35.000	0	0.0	
5	10.99	0.00	0.30	40.162	35.000	0	0.0	
6	12.51	0.00	0.30	35.813	35.000	0	0.0	
7	13.88	0.00	0.30	31.692	0.000	90	0.0	
8	15.08	0.00	0.30	27.748	0.000	90	0.0	
9	16.13	0.00	0.30	23.943	0.000	90	0.0	
10	17.49	0.00	0.30	20.247	0.000	90	0.0	
11	18.67	0.00	0.30	16.638	0.000	90	0.0	
12	19.37	0.00	0.30	13.096	0.000	90	0.0	
13	19.96	0.00	0.30	9.604	0.000	90	0.0	
14	20.43	0.00	0.30	6.148	0.000	90	0.0	
15	23.35	0.00	0.30	2.714	0.000	90	0.0	
16	25.00	1.00	0.30	-0.709	0.000	90	0.0	
17	6.80	0.00	0.30	-4.136	0.000	90	0.0	
18	6.59	0.00	0.30	-7.577	0.000	90	0.0	
19	4.82	0.00	0.30	-11.046	0.000	90	0.0	
20	4.42	0.00	0.30	-14.557	0.000	90	0.0	
21	3.90	0.00	0.30	-18.125	0.000	90	0.0	
22	3.27	0.00	0.30	-21.767	0.000	90	0.0	
23	2.50	0.00	0.30	-25.505	0.000	90	0.0	
24	1.58	0.00	0.30	-29.364	0.000	90	0.0	
25	0.51	0.00	-3.23 - 0.30	-31.811	0.000	90	0.0	

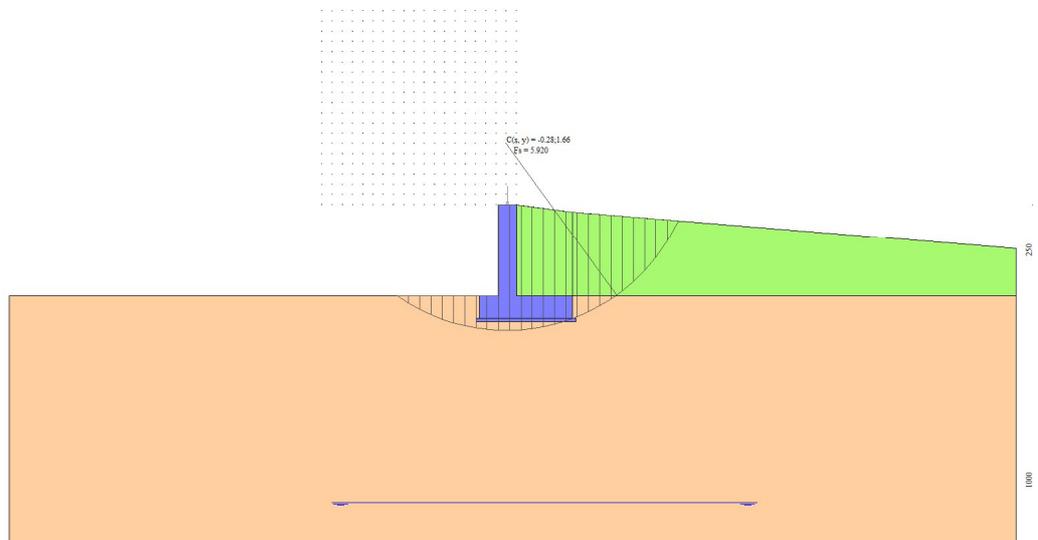


Fig. 7 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 5)

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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	1.30	3.00	1.95
2	-0.10	2.53	3.03	2.25
3	-0.20	3.75	3.11	2.56
4	-0.30	4.98	3.24	2.87
5	-0.40	6.20	3.43	3.21
6	-0.50	7.43	3.68	3.56
7	-0.60	8.66	3.97	3.95
8	-0.70	9.88	4.32	4.36
9	-0.80	11.11	4.73	4.81
10	-0.90	12.33	5.19	5.31
11	-1.00	13.56	5.70	5.85
12	-1.10	14.78	6.26	6.45
13	-1.20	16.01	6.88	7.10
14	-1.30	17.24	7.56	7.83
15	-1.40	18.46	8.28	8.62
16	-1.50	19.69	9.07	9.48
17	-1.60	20.91	9.90	10.43
18	-1.70	22.14	10.79	11.47
19	-1.80	23.37	11.73	12.59
20	-1.90	24.59	12.73	13.82
21	-2.00	25.82	13.78	15.14
22	-2.10	27.04	14.89	16.57
23	-2.20	28.27	16.04	18.12
24	-2.30	29.49	17.26	19.78
25	-2.40	30.72	18.52	21.57
26	-2.50	31.95	19.84	23.49

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

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	0.00	1.00	0.16	0.00
2	-0.10	2.23	0.38	0.03
3	-0.20	3.45	0.67	0.08
4	-0.30	4.68	1.02	0.16
5	-0.40	5.90	1.42	0.28
6	-0.50	7.13	1.89	0.45
7	-0.60	8.36	2.42	0.66
8	-0.70	9.58	3.00	0.93
9	-0.80	10.81	3.65	1.27
10	-0.90	12.03	4.36	1.67
11	-1.00	13.26	5.12	2.14
12	-1.10	14.48	5.95	2.69
13	-1.20	15.71	6.84	3.33
14	-1.30	16.94	7.79	4.06
15	-1.40	18.16	8.80	4.89
16	-1.50	19.39	9.87	5.82
17	-1.60	20.61	11.00	6.87
18	-1.70	21.84	12.19	8.03
19	-1.80	23.07	13.43	9.31
20	-1.90	24.29	14.75	10.71
21	-2.00	25.52	16.12	12.26
22	-2.10	26.74	17.55	13.94
23	-2.20	27.97	19.04	15.77
24	-2.30	29.19	20.59	17.75
25	-2.40	30.42	22.20	19.89
26	-2.50	31.65	23.87	22.19

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

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	0.00	1.00	0.16	0.00
2	-0.10	2.23	0.38	0.03
3	-0.20	3.45	0.66	0.08
4	-0.30	4.68	0.99	0.16
5	-0.40	5.90	1.37	0.28
6	-0.50	7.13	1.81	0.44
7	-0.60	8.36	2.30	0.64
8	-0.70	9.58	2.85	0.90
9	-0.80	10.81	3.45	1.21
10	-0.90	12.03	4.11	1.59
11	-1.00	13.26	4.82	2.04
12	-1.10	14.48	5.58	2.56
13	-1.20	15.71	6.40	3.15
14	-1.30	16.94	7.27	3.84
15	-1.40	18.16	8.19	4.61
16	-1.50	19.39	9.17	5.48
17	-1.60	20.61	10.20	6.45
18	-1.70	21.84	11.29	7.52
19	-1.80	23.07	12.43	8.71
20	-1.90	24.29	13.63	10.01
21	-2.00	25.52	14.88	11.43
22	-2.10	26.74	16.18	12.99
23	-2.20	27.97	17.54	14.67
24	-2.30	29.19	18.95	16.50
25	-2.40	30.42	20.42	18.46
26	-2.50	31.65	21.94	20.58

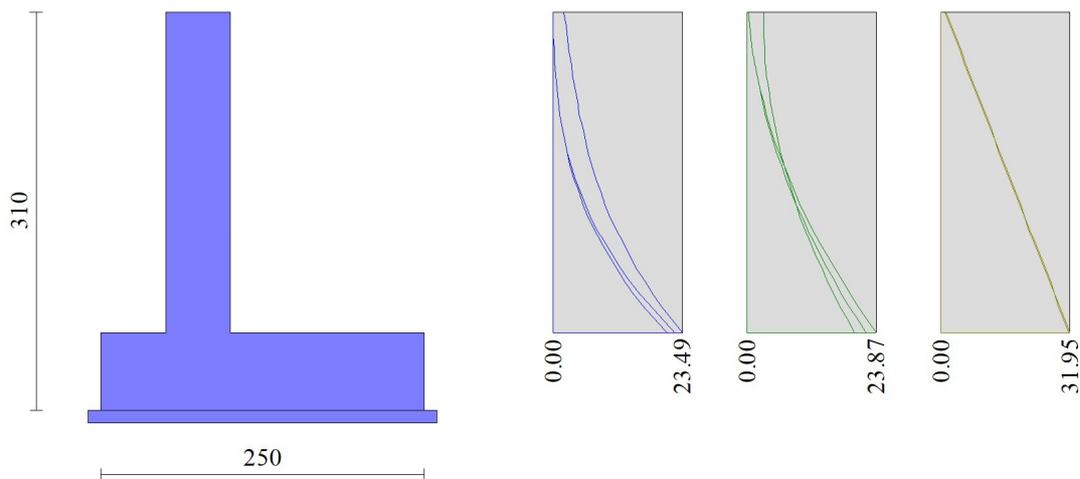


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione**Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)**

n°	X [m]	N [kN]	T [kN]	M [kNm]
1	-1.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.90	0.00	4.94	0.25
3	-0.80	0.00	9.82	0.99
4	-0.70	0.00	14.64	2.21
5	-0.60	0.00	19.39	3.91
6	-0.50	0.00	24.09	6.09
7	0.00	0.00	-30.59	-23.75
8	0.10	0.00	-28.75	-20.79
9	0.20	0.00	-26.88	-18.00
10	0.30	0.00	-24.99	-15.41
11	0.40	0.00	-23.07	-13.01
12	0.50	0.00	-21.11	-10.80

n°	X	N	T	M
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]
13	0.60	0.00	-19.13	-8.79
14	0.70	0.00	-17.12	-6.97
15	0.80	0.00	-15.08	-5.36
16	0.90	0.00	-13.02	-3.96
17	1.00	0.00	-10.92	-2.76
18	1.10	0.00	-8.79	-1.77
19	1.20	0.00	-6.64	-1.00
20	1.30	0.00	-4.45	-0.45
21	1.40	0.00	-2.24	-0.11
22	1.50	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	-1.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.90	0.00	7.02	0.35
3	-0.80	0.00	13.84	1.40
4	-0.70	0.00	20.46	3.11
5	-0.60	0.00	26.89	5.48
6	-0.50	0.00	33.11	8.48
7	0.00	0.00	-13.63	-15.08
8	0.10	0.00	-13.93	-13.70
9	0.20	0.00	-14.06	-12.30
10	0.30	0.00	-14.02	-10.90
11	0.40	0.00	-13.80	-9.50
12	0.50	0.00	-13.41	-8.14
13	0.60	0.00	-12.84	-6.83
14	0.70	0.00	-12.11	-5.58
15	0.80	0.00	-11.20	-4.41
16	0.90	0.00	-10.12	-3.35
17	1.00	0.00	-8.86	-2.40
18	1.10	0.00	-7.44	-1.58
19	1.20	0.00	-5.84	-0.91
20	1.30	0.00	-4.06	-0.42
21	1.40	0.00	-2.12	-0.11
22	1.50	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	-1.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.90	0.00	6.31	0.32
3	-0.80	0.00	12.41	1.26
4	-0.70	0.00	18.29	2.79
5	-0.60	0.00	23.97	4.91
6	-0.50	0.00	29.42	7.58
7	0.00	0.00	-28.01	-26.28
8	0.10	0.00	-27.45	-23.51
9	0.20	0.00	-26.71	-20.80
10	0.30	0.00	-25.78	-18.17
11	0.40	0.00	-24.66	-15.65
12	0.50	0.00	-23.36	-13.24
13	0.60	0.00	-21.87	-10.98
14	0.70	0.00	-20.19	-8.88
15	0.80	0.00	-18.32	-6.95
16	0.90	0.00	-16.27	-5.22
17	1.00	0.00	-14.02	-3.70
18	1.10	0.00	-11.59	-2.42
19	1.20	0.00	-8.98	-1.39
20	1.30	0.00	-6.17	-0.63
21	1.40	0.00	-3.18	-0.16
22	1.50	0.00	0.00	0.00

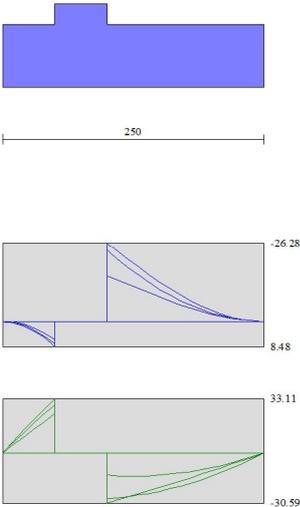


Fig. 9 - Fondazione (Inviluppo)

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 [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
2	Spinta statica	11.90	17.35	11.36	3.55	1.50	-1.74
	Incremento di spinta sismica		5.52	5.27	1.65	1.50	-2.13
	Peso/Inerzia muro			10.72	67.42/5.36	0.02	-2.10
	Peso/Inerzia terrapieno			10.88	68.40/5.44	0.74	-1.30
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			0.16	1.00	--	--

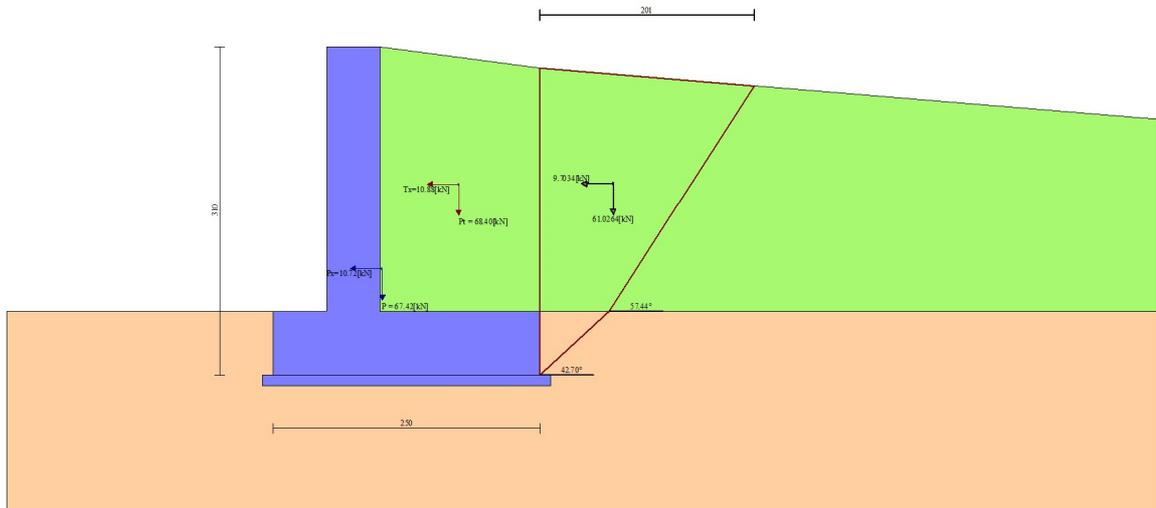


Fig. 10 - Cuneo di spinta (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

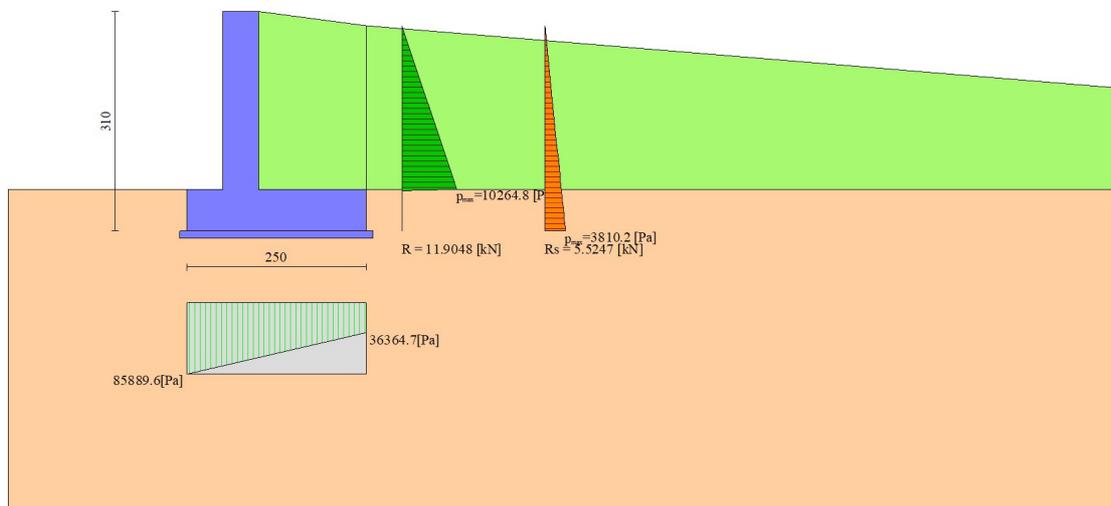


Fig. 11 - Diagramma delle pressioni (combinazione sismica) (Combinazione n° 2)

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N	T	Mr	Ms	ecc
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[m]
1 - STR (A1-M1-R3)	141.74	17.77	31.34	200.46	0.057
2 - STR (A1-M1-R3)	152.82	38.39	51.40	216.63	0.169
3 - STR (A1-M1-R3)	130.69	36.70	64.71	200.37	0.212
4 - GEO (A2-M2-R2)	140.45	17.11	29.49	197.76	0.052
5 - GEO (A2-M2-R2)	152.82	38.39	51.40	216.63	0.169
6 - GEO (A2-M2-R2)	130.69	36.70	64.71	200.37	0.212
7 - EQU (A1-M1-R3)	141.74	17.77	31.34	200.46	0.057
8 - EQU (A1-M1-R3)	159.19	52.38	69.83	226.53	0.266
9 - EQU (A1-M1-R3)	126.10	50.14	90.08	202.37	0.359

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 _{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)		12.660		8.737			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	5.861		7.343			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	6.130		8.243			
4 - GEO (A2-M2-R2)					6.061		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				5.920		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				6.549		
7 - EQU (A1-M1-R3)			6.395				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.244				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.247				

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]	
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	225.00	0.00	0.00	--	--	225.00	38.39	5.861

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N	Qu	Qd	FS
----	---	----	----	----

	[kN]	[kN]	[kN]	
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	152.82	1122.15	935.12	7.343

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
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 (Hansen).

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]
2	5.140 1.000 -0.000	0.000 0.000 0.000	0.096 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	0.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	0.976	0.60	2.50 1.25	20.00	0.00	90

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]	
9 - EQU (A1-M1-R3) H - V	202.37	90.08	2.247

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]	
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-0.28; 1.66	5.09	5.920

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	Qy	b	α	φ	c	u	Tx; Ty
	[kN]	[kN]	[m]	[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	[kN]
1	1.67	0.00	4.37 - 0.30	61.237	35.000	0	0.0	
2	4.70	0.00	0.30	55.562	35.000	0	0.0	
3	7.17	0.00	0.30	49.880	35.000	0	0.0	
4	9.23	0.00	0.30	44.813	35.000	0	0.0	
5	10.99	0.00	0.30	40.162	35.000	0	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
6	12.51	0.00	0.30	35.813	35.000	0	0.0	
7	13.88	0.00	0.30	31.692	0.000	90	0.0	
8	15.08	0.00	0.30	27.748	0.000	90	0.0	
9	16.13	0.00	0.30	23.943	0.000	90	0.0	
10	17.49	0.00	0.30	20.247	0.000	90	0.0	
11	18.67	0.00	0.30	16.638	0.000	90	0.0	
12	19.37	0.00	0.30	13.096	0.000	90	0.0	
13	19.96	0.00	0.30	9.604	0.000	90	0.0	
14	20.43	0.00	0.30	6.148	0.000	90	0.0	
15	23.35	0.00	0.30	2.714	0.000	90	0.0	
16	25.00	1.00	0.30	-0.709	0.000	90	0.0	
17	6.80	0.00	0.30	-4.136	0.000	90	0.0	
18	6.59	0.00	0.30	-7.577	0.000	90	0.0	
19	4.82	0.00	0.30	-11.046	0.000	90	0.0	
20	4.42	0.00	0.30	-14.557	0.000	90	0.0	
21	3.90	0.00	0.30	-18.125	0.000	90	0.0	
22	3.27	0.00	0.30	-21.767	0.000	90	0.0	
23	2.50	0.00	0.30	-25.505	0.000	90	0.0	
24	1.58	0.00	0.30	-29.364	0.000	90	0.0	
25	0.51	0.00	-3.23 - 0.30	-31.811	0.000	90	0.0	

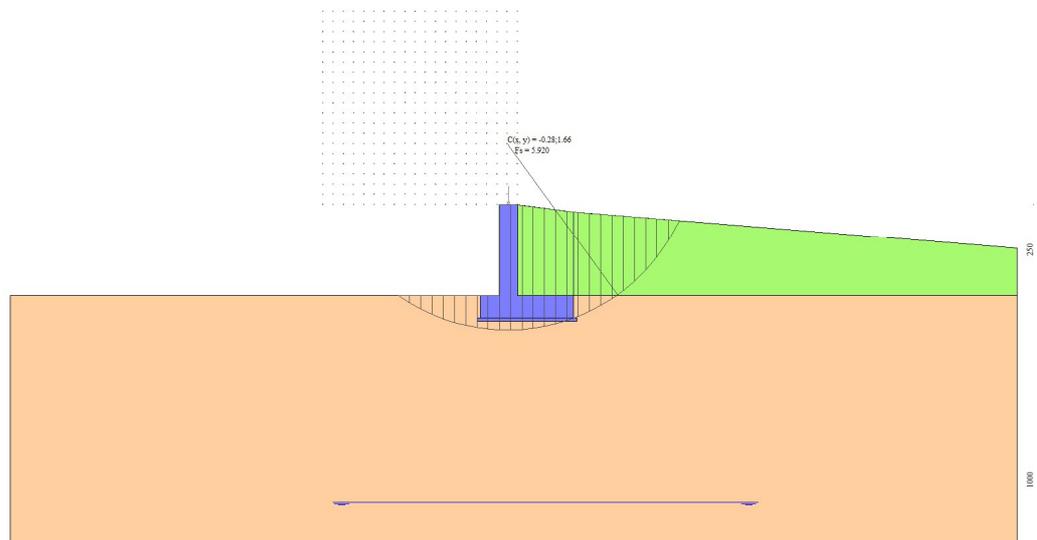


Fig. 12 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 5)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

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

Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0.00	1.00	1.30	0.16	3.00	0.00	1.95
2	-0.10	2.23	2.53	0.38	3.03	0.03	2.25
3	-0.20	3.45	3.75	0.66	3.11	0.08	2.56
4	-0.30	4.68	4.98	0.99	3.24	0.16	2.87
5	-0.40	5.90	6.20	1.37	3.43	0.28	3.21
6	-0.50	7.13	7.43	1.81	3.68	0.44	3.56
7	-0.60	8.36	8.66	2.30	3.97	0.64	3.95
8	-0.70	9.58	9.88	2.85	4.32	0.90	4.36
9	-0.80	10.81	11.11	3.45	4.73	1.21	4.81
10	-0.90	12.03	12.33	4.11	5.19	1.59	5.31
11	-1.00	13.26	13.56	4.82	5.70	2.04	5.85

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
12	-1.10	14.48	14.78	5.58	6.26	2.56	6.45
13	-1.20	15.71	16.01	6.40	6.88	3.15	7.10
14	-1.30	16.94	17.24	7.27	7.79	3.84	7.83
15	-1.40	18.16	18.46	8.19	8.80	4.61	8.62
16	-1.50	19.39	19.69	9.07	9.87	5.48	9.48
17	-1.60	20.61	20.91	9.90	11.00	6.45	10.43
18	-1.70	21.84	22.14	10.79	12.19	7.52	11.47
19	-1.80	23.07	23.37	11.73	13.43	8.71	12.59
20	-1.90	24.29	24.59	12.73	14.75	10.01	13.82
21	-2.00	25.52	25.82	13.78	16.12	11.43	15.14
22	-2.10	26.74	27.04	14.89	17.55	12.99	16.57
23	-2.20	27.97	28.27	16.04	19.04	14.67	18.12
24	-2.30	29.19	29.49	17.26	20.59	16.50	19.78
25	-2.40	30.42	30.72	18.52	22.20	18.46	21.57
26	-2.50	31.65	31.95	19.84	23.87	20.58	23.49

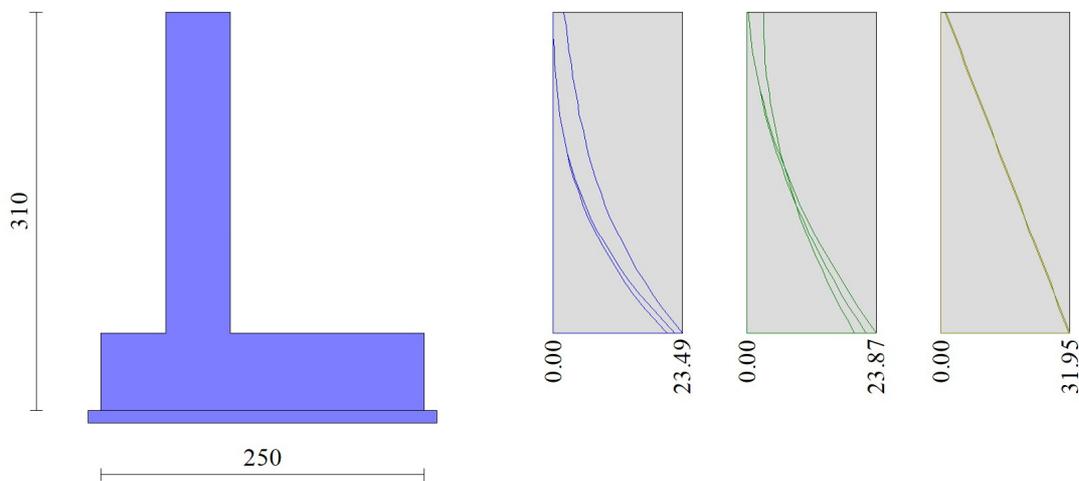


Fig. 13 - Paramento

Fondazione

n°	X	Nmin	Nmax	Tmin	Tmax	Mmin	Mmax
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-0.90	0.00	0.00	4.94	7.02	0.25	0.35
3	-0.80	0.00	0.00	9.82	13.84	0.99	1.40
4	-0.70	0.00	0.00	14.64	20.46	2.21	3.11
5	-0.60	0.00	0.00	19.39	26.89	3.91	5.48
6	-0.50	0.00	0.00	24.09	33.11	6.09	8.48
7	0.00	0.00	0.00	-30.59	-13.63	-26.28	-15.08
8	0.10	0.00	0.00	-28.75	-13.93	-23.51	-13.70
9	0.20	0.00	0.00	-26.88	-14.06	-20.80	-12.30
10	0.30	0.00	0.00	-25.78	-14.02	-18.17	-10.90
11	0.40	0.00	0.00	-24.66	-13.80	-15.65	-9.50
12	0.50	0.00	0.00	-23.36	-13.41	-13.24	-8.14
13	0.60	0.00	0.00	-21.87	-12.84	-10.98	-6.83
14	0.70	0.00	0.00	-20.19	-12.11	-8.88	-5.58
15	0.80	0.00	0.00	-18.32	-11.20	-6.95	-4.41
16	0.90	0.00	0.00	-16.27	-10.12	-5.22	-3.35
17	1.00	0.00	0.00	-14.02	-8.86	-3.70	-2.40
18	1.10	0.00	0.00	-11.59	-7.44	-2.42	-1.58
19	1.20	0.00	0.00	-8.98	-5.84	-1.39	-0.91
20	1.30	0.00	0.00	-6.17	-4.06	-0.63	-0.42
21	1.40	0.00	0.00	-3.18	-2.12	-0.16	-0.11
22	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

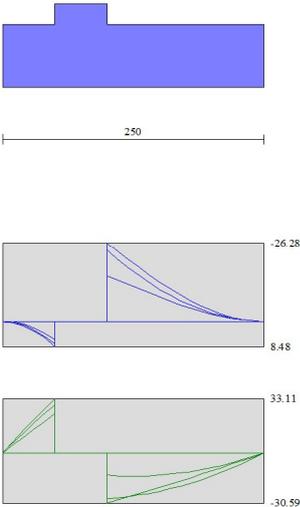


Fig. 14 - Fondazione

Elenco ferri

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P _{ferro}	Peso ferro espresso in [kN]

Computo metrico

	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [Euro]	Importo [Euro]
Calcestruzzo in elevazione	[mc]	1.25	72.30	90.38
Calcestruzzo in fondazione	[mc]	1.50	61.97	92.95
Calcestruzzo magro	[mc]	2.70	46.48	125.50
Casseformi	[mq]	50.00	13.94	697.00
Scavo a sezione obbligata	[mc]	15.00	9.30	139.50
Totale muro				1145.33
Totale				1145.33

Indice

Dati	1
Materiali	1
Calcestruzzo armato	1
Acciai	1
Geometria profilo terreno a monte del muro	1
Falda	1
Geometria muro	2
Geometria paramento e fondazione	2
Descrizione terreni	2
Stratigrafia	3
Condizioni di carico	3
Normativa	4
Descrizione combinazioni di carico	4
Dati sismici	5
Opzioni di calcolo	6
Risultati per combinazione	7
Spinta e forze	7
Risultanti globali	9
Verifiche geotecniche	9
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	9
Verifica a scorrimento fondazione	10
Verifica a carico limite	10
Dettagli calcolo portanza	10
Verifica a ribaltamento	10
Verifica stabilità globale muro + terreno	11
Dettagli strisce verifiche stabilità	11
Sollecitazioni	13
Paramento	13
Fondazione	14
Risultati per inviluppo	17
Spinta e forze	17
Risultanti globali	18
Verifiche geotecniche	18
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	18
Verifica a scorrimento fondazione	18
Verifica a carico limite	18
Dettagli calcolo portanza	19
Verifica a ribaltamento	19
Verifica stabilità globale muro + terreno	19
Dettagli strisce verifiche stabilità	19
Sollecitazioni	20
Paramento	20
Fondazione	21
Elenco ferri	23
Computo metrico	23