



Società Autostrada Tirrenica p.A.

GRUPPO AUTOSTRADALE PER L'ITALIA S.p.A.

AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA

LOTTO 6B

TRATTO: PESCIA ROMANA – TARQUINIA

PROGETTO DEFINITIVO

INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE
NAZIONALE LE CUI PROCEDURE DI APPROVAZIONE SONO REGOLATE
DALL' ART. 161 DEL D.LGS. 163/2006

AU–CORPO AUTOSTRADALE

**OPERE D'ARTE MINORI
PONTICELLI E TOMBINI SCATOLARI**
Tipologie prolungamenti
e nuovi attraversamenti idraulici
Relazione descrittiva e di calcolo

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Guido Furlanetto Ord. Ingg. Milano N.10984 RESPONSABILE UFFICIO STR	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015 COORDINATORE GENERALE APS	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURE

RIFERIMENTO ELABORATO										DATA:	REVISIONE	
DIRETTORIO					FILE					FEBBRAIO 2011	n.	data
—	codice	commessa	N.Prog.	—	unita'	n.	progressivo	—	—			
—	1	2	1	2	1	6	0	2	STR310	—		

 ingegneria europea	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
	ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
CONSULENZA A CURA DI :	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Guido Furlanetto O.I. Milano N.10984

RESPONSABILE DI COMMESSA Arch. Mario Canato Ord. Arch.. Venezia N. 1294 COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO	VISTO DEL COMMITTENTE 	VISTO DEL CONCEDENTE

1. PREMESSA.....	5
1.1. TOMBINI SCATOLARI	5
1.2. MURI DI RISVOLTO	7
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	8
3. MATERIALI.....	9
4. GEOTECNICA	10
5. CARICHI, COMBINAZIONE DELLE AZIONI E VERIFICHE.....	11
5.1. ANALISI DEI CARICHI	11
5.1.1. Carichi permanenti	11
5.1.2. Carichi variabili da traffico.....	13
5.1.3. Forza di frenamento.....	16
5.1.4. Azioni sismiche.....	16
5.2. COMBINAZIONE DELLE AZIONI	18
5.3. VERIFICHE	19
6. TIPOLOGICO 1.00 X 1.00.....	21
6.1. DATI DI INPUT.....	21
6.2. CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI.....	21
6.2.1. Condizioni di carico.....	21
6.2.2. Combinazioni di carico.....	23
6.2.3. Analisi della spinta	26
6.2.4. Inviluppo sollecitazioni.....	27
6.3. VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	29
7. TIPOLOGICO 1.50 X 1.00.....	34
7.1. DATI DI INPUT.....	34
7.2. CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI.....	34
7.2.1. Condizioni di carico.....	34
7.2.2. Combinazioni di carico.....	36
7.2.3. Analisi della spinta	39
7.2.4. Inviluppo sollecitazioni.....	40
7.3. VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	42
8. TIPOLOGICO 2.00 X 1.50.....	47
8.1. DATI DI INPUT.....	47
8.2. CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI.....	47
8.2.1. Condizioni di carico.....	47
8.2.2. Combinazioni di carico.....	48
8.2.3. Analisi della spinta	52
8.2.4. Inviluppo sollecitazioni.....	53
8.3. VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	55
9. TIPOLOGICO 2.50 X 2.00.....	60
9.1. DATI DI INPUT.....	60
9.2. CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI.....	60
9.2.1. Condizioni di carico.....	60
9.2.2. Combinazioni di carico.....	62

9.2.3.	Analisi della spinta	65
9.2.4.	Inviluppo sollecitazioni	66
9.3.	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	68
10.	TIPOLOGICO 3.00 X 2.50.....	73
10.1.	DATI DI INPUT	73
10.2.	CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI.....	73
10.2.1.	Condizioni di carico.....	73
10.2.2.	Combinazioni di carico.....	75
10.2.3.	Analisi della spinta	79
10.2.4.	Inviluppo sollecitazioni	81
10.3.	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	82
11.	TIPOLOGICO 3.00 X 4.00.....	87
11.1.	DATI DI INPUT	87
11.2.	CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI.....	88
11.2.1.	Condizioni di carico.....	88
11.2.2.	Combinazioni di carico.....	89
11.2.3.	Analisi della spinta	93
11.2.4.	Inviluppo sollecitazioni	94
11.3.	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	95
12.	TIPOLOGICO 4.00 X 4.00.....	100
12.1.	DATI DI INPUT	100
12.2.	CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI.....	101
12.2.1.	Condizioni di carico.....	101
12.2.2.	Combinazioni di carico.....	102
12.2.3.	Analisi della spinta	105
12.2.4.	Inviluppo sollecitazioni	106
12.3.	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	108
13.	TIPOLOGICO 4.00 X 5.00.....	113
13.1.	DATI DI INPUT	113
13.2.	CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI.....	114
13.2.1.	Condizioni di carico.....	114
13.2.2.	Combinazioni di carico.....	115
13.2.3.	Analisi della spinta	120
13.2.4.	Inviluppo sollecitazioni	121
13.3.	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	123
14.	TIPOLOGICO 5.00 X 3.00.....	128
14.1.	DATI DI INPUT	128
14.2.	CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI.....	129
14.2.1.	Condizioni di carico.....	129
14.2.2.	Combinazioni di carico.....	130
14.2.3.	Analisi della spinta	134
14.2.4.	Inviluppo sollecitazioni	135
14.3.	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	136
15.	TIPOLOGICO 5.50 X 6.00.....	141

15.1.	DATI DI INPUT	141
15.2.	CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI	142
15.2.1.	Condizioni di carico	142
15.2.2.	Combinazioni di carico	143
15.2.3.	Analisi della spinta	147
15.2.4.	Inviluppo sollecitazioni	148
15.3.	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	150
16.	TIPOLOGICO 6.00 X 3.50.....	155
16.1.	DATI DI INPUT	155
16.2.	CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI	156
16.2.1.	Condizioni di carico	156
16.2.2.	Combinazioni di carico	157
16.2.3.	Analisi della spinta	162
16.2.4.	Inviluppo sollecitazioni	163
16.3.	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	164
17.	TIPOLOGICO 6.00 X 6.50.....	169
17.1.	DATI DI INPUT	169
17.2.	CARICHI APPLICATI E SOLLECITAZIONI	170
17.2.1.	Condizioni di carico	170
17.2.2.	Combinazioni di carico	171
17.2.3.	Analisi della spinta	175
17.2.4.	Inviluppo sollecitazioni	176
17.3.	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI	177
18.	MURI DI RISVOLTO	182
18.1.	ANALISI DEI CARICHI	185
18.1.1.	Carichi permanenti	185
18.1.2.	Sovraccarichi accidentali	185
18.1.3.	Azione sismica.....	185
18.2.	CARICHI APPLICATI, COMBINAZIONI E SOLLECITAZIONI	185
18.2.1.	Condizioni di carico	185
18.2.2.	Combinazioni delle azioni.....	186
18.3.	MURO DI RISVOLTO TIPO 1	189
18.3.1.	Geometria muro e fondazione	189
18.3.2.	Caratteristiche terreni.....	190
18.3.3.	Condizioni di carico.....	191
18.3.4.	Impostazioni analisi	191
18.3.5.	Analisi delle spinte	192
18.3.6.	Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati.....	211
18.3.7.	Sollecitazioni sulla struttura	212
18.3.8.	Verifiche elementi strutturali	213
18.4.	MURO DI RISVOLTO TIPO 2	223
18.4.1.	Geometria muro e fondazione	223
18.4.2.	Caratteristiche terreni.....	223
18.4.3.	Condizioni di carico.....	224
18.4.4.	Impostazioni analisi	224
18.4.5.	Analisi delle spinte	226
18.4.6.	Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati.....	244

18.4.7.	<i>Sollecitazioni sulla struttura</i>	245
18.4.8.	<i>Verifiche elementi strutturali</i>	246
18.5.	MURO DI RISVOLTO TIPO 3	256
18.5.1.	<i>Geometria muro e fondazione.....</i>	256
18.5.2.	<i>Caratteristiche terreni.....</i>	256
18.5.3.	<i>Condizioni di carico.....</i>	257
18.5.4.	<i>Impostazioni analisi</i>	258
18.5.5.	<i>Analisi delle spinte</i>	259
18.5.6.	<i>Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati.....</i>	278
18.5.7.	<i>Sollecitazioni sulla struttura</i>	279
18.5.8.	<i>Verifiche elementi strutturali</i>	280
18.6.	MURO DI RISVOLTO TIPO 4	290
18.6.1.	<i>Geometria muro e fondazione.....</i>	290
18.6.2.	<i>Caratteristiche terreni.....</i>	290
18.6.3.	<i>Condizioni di carico.....</i>	291
18.6.4.	<i>Impostazioni analisi</i>	291
18.6.5.	<i>Analisi delle spinte</i>	293
18.6.6.	<i>Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati.....</i>	311
18.6.7.	<i>Sollecitazioni sulla struttura</i>	312
18.6.8.	<i>Verifiche elementi strutturali</i>	313
18.7.	MURO DI RISVOLTO TIPO 5	323
18.7.1.	<i>Geometria muro e fondazione.....</i>	323
18.7.2.	<i>Caratteristiche terreni.....</i>	323
18.7.3.	<i>Condizioni di carico.....</i>	324
18.7.4.	<i>Impostazioni analisi</i>	325
18.7.5.	<i>Analisi delle spinte</i>	326
18.7.6.	<i>Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati.....</i>	345
18.7.7.	<i>Sollecitazioni sulla struttura</i>	346
18.7.8.	<i>Verifiche elementi strutturali</i>	347
18.8.	MURO DI RISVOLTO TIPO 6	357
18.8.1.	<i>Geometria muro e fondazione.....</i>	357
18.8.2.	<i>Caratteristiche terreni.....</i>	357
18.8.3.	<i>Impostazioni analisi</i>	358
18.8.4.	<i>Analisi delle spinte</i>	360
18.8.5.	<i>Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati.....</i>	379
18.8.6.	<i>Sollecitazioni sulla struttura</i>	380
18.8.7.	<i>Verifiche elementi strutturali</i>	381

1. PREMESSA

La presente relazione di calcolo comprende l'analisi e le successive verifiche strutturali dei tombini scatolari, nuovi e prolungamenti, riconducibili a dodici tipologie, facenti parte delle opere minori relative ai lavori di adeguamento del Lotto 6B, tratto Pescia Romana – Tarquinia, dell'autostrada A12 Rosignano-Civitavecchia.

1.1. Tombini scatolari

Si tratta di strutture scatolari in c.a. gettate in opera a singola canna, distinte nelle seguenti tipologie:

1.00 x 1.00	4.00 x 2.00
1.50 x 1.00	4.00 x 3.00
2.00 x 1.00	4.00 x 4.00
2.00 x 1.50	4.00 x 5.00
2.00 x 2.00	5.00 x 3.00
2.50 x 1.00	5.50 x 6.00
2.50 x 2.00	6.00 x 3.50
3.00 x 2.00	6.00 x 5.00
3.00 x 2.50	6.00 x 5.50
3.00 x 3.00	6.00 x 6.50
3.00 x 4.00	

Dato l'elevato numero di tipologie utilizzate, le analisi sono state condotte per le sezioni tipo riportate di seguito; nello specifico, individuate più tipologie analoghe, sono state analizzate quelle aventi sezione maggiore, a parità di spessori.

sezioni tipo:	1.00 x 1.00	4.00 x 4.00
	1.50 x 1.00	4.00 x 5.00
	2.00 x 1.50	5.00 x 3.00
	2.50 x 2.00	5.50 x 6.00
	3.00 x 2.50	6.00 x 3.50
	3.00 x 4.00	6.00 x 6.50

L'elaborazione dei calcoli statici e le verifiche di stabilità, condotte secondo il metodo degli stati limite, è stata condotta con l'ausilio del programma di calcolo "**SCAT10**" prodotto da **Aztec informatica**, per maggiori dettagli si rimanda alla relativa tavola.

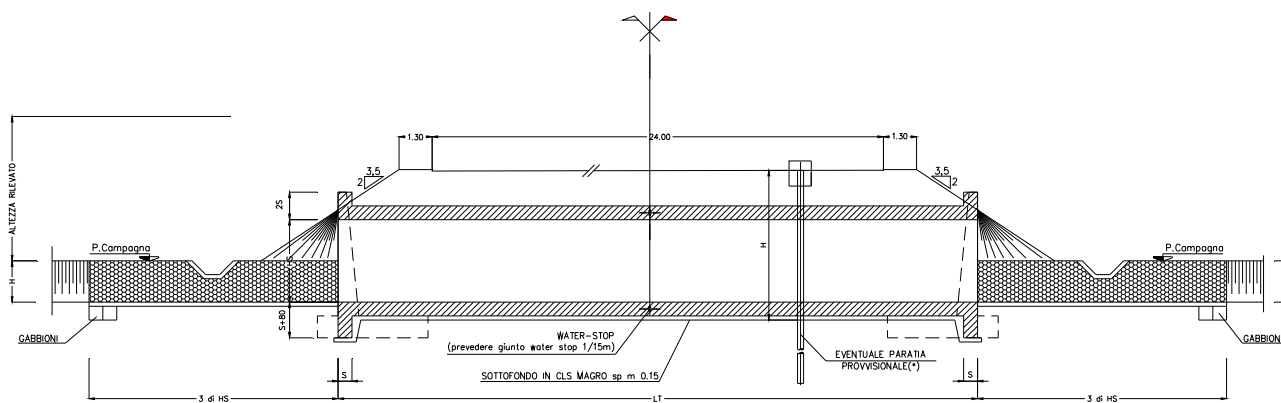


Figura 1: Sezione longitudinale nuovi tombini

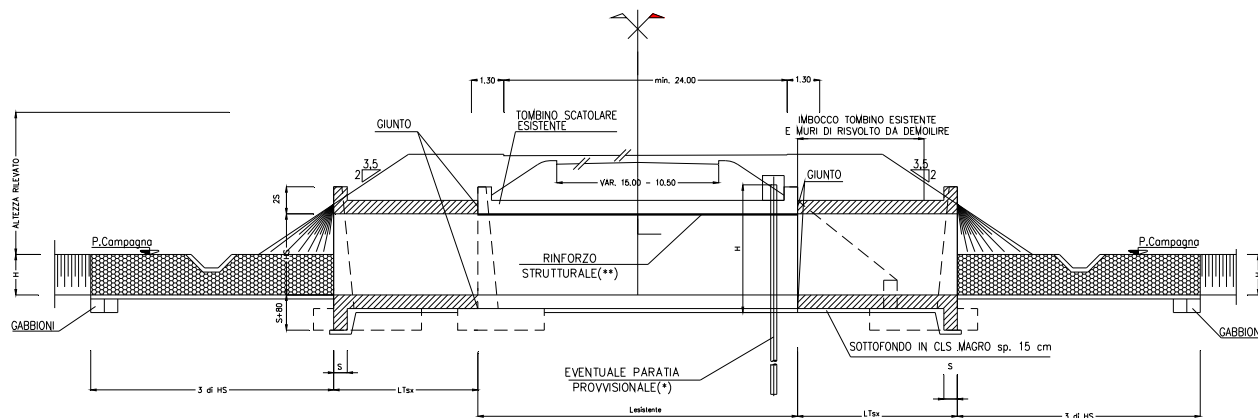


Figura 2: Sezione longitudinale prolungamenti tombini

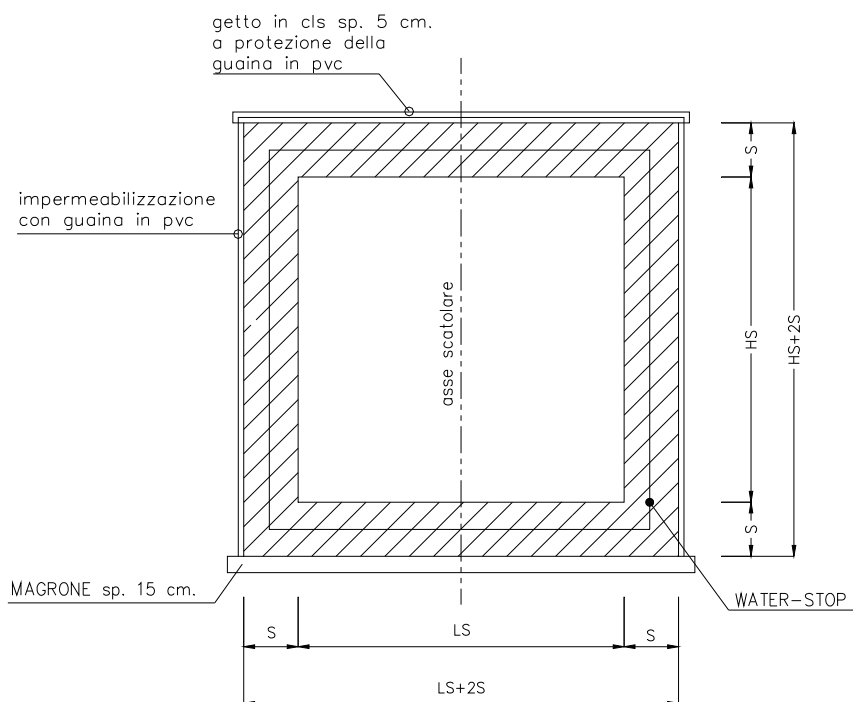
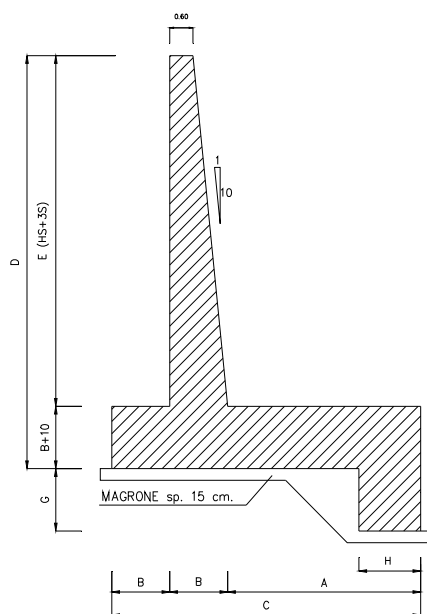


Figura 3: Sezione trasversale tombini

1.2. Muri di risvolto

Si tratta di strutture in c.a. gettate in opera, con altezza variabile da 1.60 a 8.90 metri, presenti in prossimità degli imbocchi dei tombini scatolari.

Sono individuabili le seguenti tipologie:



MURI DI CONTENIMENTO (dimensioni in m.)

LS	HS	A	B	C	D	E	F	G	H
1.00	1.00	1.20	0.45	2.10	2.15	1.60	3.70	0.55	0.45
1.50	1.00	1.45	0.50	2.45	2.50	1.90	3.70	-	-
2.00	1.00	1.45	0.50	2.45	2.50	1.90	3.70	-	-
2.00	1.50	1.80	0.55	2.90	3.05	2.40	4.55	0.65	0.45
2.00	2.00	2.40	0.65	3.70	3.95	3.20	5.35	0.75	0.65
2.50	2.00	2.40	0.65	3.70	3.95	3.20	5.35	0.75	0.65
2.50	1.00	1.65	0.55	2.75	2.85	2.20	3.75	0.65	0.45
3.00	2.00	4.70	0.65	6.00	4.25	3.50	5.40	1.25	0.90
3.00	2.50	3.00	0.70	4.40	4.80	4.00	6.20	-	-
3.00	3.00	3.40	0.75	4.90	5.35	4.50	7.00	-	-
3.00	4.00	5.30	0.85	7.00	6.45	5.50	8.65	1.35	1.05
4.00	3.00	5.50	0.75	7.00	5.35	4.50	7.00	1.15	0.95
4.00	4.00	5.30	0.85	7.00	6.45	5.50	8.65	1.35	1.05
4.00	2.00	2.65	0.65	3.95	4.25	3.50	5.40	0.95	0.75
5.00	3.00	5.50	0.75	7.00	5.35	4.50	7.00	1.15	0.95
4.00	5.00	5.35	1.05	7.45	8.25	7.10	10.30	-	-
5.50	6.00	6.30	1.15	8.60	9.65	8.40	11.95	-	-
6.00	3.50	4.20	0.85	5.90	6.55	5.60	7.90	-	-
6.00	5.00	6.65	1.05	8.75	8.55	7.40	10.35	1.35	1.35
6.00	5.50	6.20	1.10	8.40	9.10	7.90	11.15	-	-
6.00	6.50	6.70	1.20	9.10	10.20	8.90	12.80	-	-

Per l'elaborazione dei calcoli statici e per le verifiche di stabilità, condotte secondo il metodo degli stati limite per la tipologia H=5.00m, è stato impiegato il programma di calcolo "**MAX10**" prodotto da **Aztec informatica**, per maggiori dettagli si rimanda alla relativa tavola.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nell'esecuzione dei calcoli si fa riferimento alla legislazione vigente con particolare riferimento alle seguenti norme:

- 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 2008 (D.M. 14/01/2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

3. MATERIALI

Per la realizzazione dei sottovia scatolari è previsto l'utilizzo dei materiali aventi le seguenti caratteristiche:

Calcestruzzo - Fondazioni

Classe del calcestruzzo (C28/35)	$R'_{ck} \geq 35.00$ [MPa]
Resistenza caratteristica f_{ck} calcestruzzo	= 29.05 [MPa]
Resistenza media a trazione semplice f_{cm}	= 37.05 [MPa]
Resistenza di calcolo a compressione f_{cd}	= 16.46 [MPa]
Modulo elastico E_c	= 32588 [MPa]
Classe di esposizione	XC2

Calcestruzzo - Elevazioni:

Classe del calcestruzzo (C28/35)	$R'_{ck} \geq 35.00$ [MPa]
Resistenza caratteristica f_{ck} calcestruzzo	= 29.05 [MPa]
Resistenza media a trazione semplice f_{cm}	= 37.05 [MPa]
Resistenza di calcolo a compressione f_{cd}	= 16.46 [MPa]
Modulo elastico E_c	= 32588 [MPa]
Classe di esposizione	XF2

Acciaio:

Acciaio per armatura ordinaria	B450C (ex Fe B44k)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	≥ 430 [MPa]
Resistenza di calcolo f_{yd}	= 374 [MPa]
Modulo elastico E_s	= 210000 [MPa]
Copriferro per fondazioni ed elevazioni	= 30.00 mm

N.B. Materiali conformi alle norme: UNI EN 206-1: 2006
UNI EN 11104: 2004
UNI EN ISO 15630: 2004

4. GEOTECNICA

Le tipologie di terreno in situ, che interessano le opere, sono:

1.00 x 1.00 : Tcm_1	4.00 x 4.00 : Tcm_1
1.50 x 1.00 : Tcm_1	4.00 x 5.00 : Tcm_1
2.00 x 1.50 : Tcm_1	5.00 x 3.00 : Tal_1 (falda q. piano di imposta)
2.50 x 2.00 : Tcm_1	5.50 x 6.00 : Tal_2 (falda q. piano di imposta)
3.00 x 2.50 : Tcm_1	6.00 x 3.50 : Tcm_1
3.00 x 4.00 : Tal_1 (falda q. piano di imposta)	6.00 x 6.50 : Tal_1 (falda q. piano di imposta)

Tali tipologie presentano le seguenti caratteristiche:

Tcm_1		Tal_1	
peso di volume naturale γ	= 18 kN/m ³	peso di volume naturale γ	= 20 kN/m ³
angolo di attrito ϕ'	= 32°	angolo di attrito ϕ'	= 25°
coesione drenata c'	= 5 kPa	coesione drenata c'	= 15 kPa
W molle di fondazione	= 20000 kN/m ² /m	W molle di fondazione	= 10000 kN/m ² /m

Tal_2

peso di volume naturale γ	= 19 kN/m ³
angolo di attrito ϕ'	= 30°
coesione drenata c'	= 20 kPa
W molle di fondazione	= 12000 kN/m ² /m

Essendo previsto, per i terreni di ricoprimento e di rinfranco, l'utilizzo del materiale da rilevato autostradale, sono state considerate le seguenti caratteristiche meccaniche:

RILEVATO

peso di volume naturale γ	= 19 kN/m ³
angolo di attrito ϕ'	= 35°
coesione drenata c'	= 0 kPa

La modellazione del terreno è stata condotta secondo lo schema alla Winkler; nello specifico le molle di fondazione presentano una rigidezza rappresentata dalle costanti sopra riportate, mentre quelle laterali hanno una rigidezza pari a :

$$W_1 \text{ per molle laterali} = 1000 \text{ kN/m}^2/\text{m} \text{ (a vantaggio di sicurezza)}$$

Per lo schema statico della modellazione si è considerato un metro dello scatolare con le dimensioni delle sezioni riportate in precedenza.

5. CARICHI, COMBINAZIONE DELLE AZIONI E VERIFICHE

5.1. Analisi dei carichi

5.1.1. Carichi permanenti

Peso Proprio Elementi Strutturali:

I pesi degli elementi strutturali sono dedotte automaticamente dal programma in base al peso specifico del materiale calcestruzzo.

Carichi Permanenti agenti sulla soletta superiore:

Peso Specifico del Terreno	$\gamma_t = 19 \text{ kN/m}^3$;
Angolo attrito interno Terreno	$\phi = 35^\circ$
Spessore ricoprimento	
1.00 x 1.00 : h = 2.00 m	4.00 x 4.00 : h = 2.30 m
1.50 x 1.00 : h = 0.70 m	4.00 x 5.00 : h = 0.65 m
2.00 x 1.50 : h = 1.45 m	5.00 x 3.00 : h = 2.50 m
2.50 x 2.00 : h = 2.50 m	5.50 x 6.00 : h = 3.00 m
3.00 x 2.50 : h = 1.00 m	6.00 x 3.50 : h = 1.00 m
3.00 x 4.00 : h = 2.30 m	6.00 x 6.50 : h = 1.65 m
Peso Pacchetto Stradale	= 5.00 kN/ml

Spinte Lateral Carichi Permanenti (spinta simmetrica, spinta asimmetrica, spinta idraulica):

Le spinte nel terreno sono valutate nelle diverse condizioni:

K_o = coefficiente di spinta a riposo

K_a = coefficiente di spinta attiva

K_s = coefficiente di spinta in condizioni sismiche

I valori dei coefficienti sono riportati nei paragrafi successivi.

La spinta in calotta viene calcolata come prodotto tra il peso di volume del terreno per l'altezza del ricoprimento (Spessore dello strato di terreno superiore). Quindi la pressione in calotta è fornita dalla seguente relazione $P = \gamma H$.

Per i sovraccarichi, concentrati e/o distribuiti, presenti al piano campagna si considera una diffusione nel terreno secondo un angolo, rispetto alla verticale, pari a 30° .

Si assume che sui piedritti agisca la spinta statica calcolata in condizioni di riposo.

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione

$$K_0 = 1 - \sin\phi$$

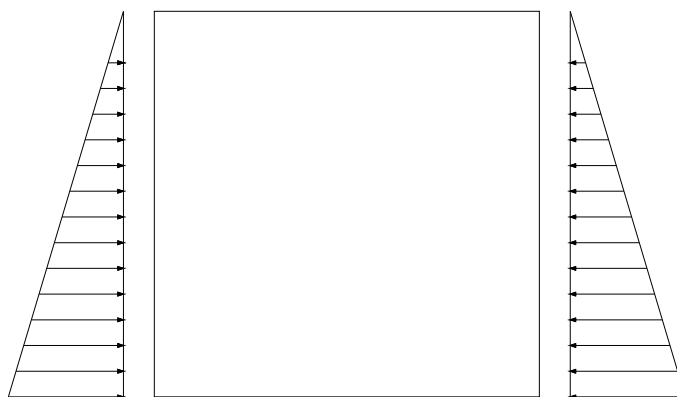
dove ϕ rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfiando.

Quindi la pressione laterale, ad una generica profondità z e la spinta totale sulla parete di altezza H valgono

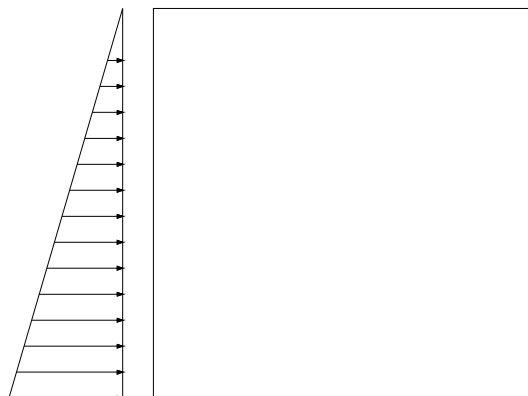
$$\sigma = \gamma z K_0 + p_v K_0$$

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_0 + p_v K_0 H$$

dove p_v è la pressione verticale agente in corrispondenza della calotta.



Spinta simmetrica



Spinta asimmetrica

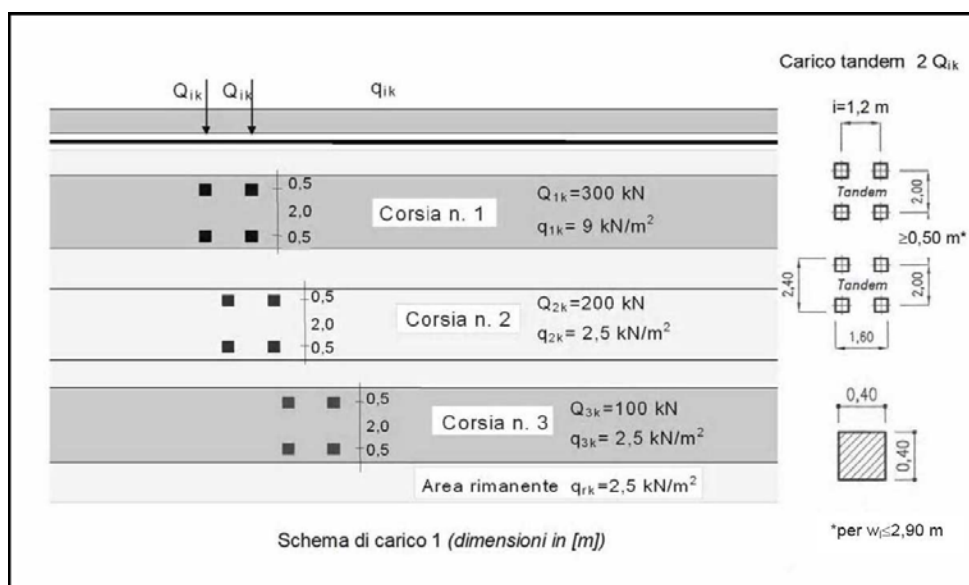
Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni sulla parete risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma_a = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso di volume 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.

5.1.2. Carichi variabili da traffico

Secondo quanto riportato nelle Norme Tecniche 2008 (D.M. 14/01/2008) si considerano i carichi mobili da traffico $q_{1,a}$ (mezzo convenzionale a due assi disposti come indicato nello schema in figura)



Altezza Soletta superiore

1.00 x 1.00 : $s = 0.20 \text{ m}$	4.00 x 4.00 : $s = 0.50 \text{ m}$
1.50 x 1.00 : $s = 0.30 \text{ m}$	4.00 x 5.00 : $s = 0.70 \text{ m}$
2.00 x 1.50 : $s = 0.30 \text{ m}$	5.00 x 3.00 : $s = 0.50 \text{ m}$
2.50 x 2.00 : $s = 0.40 \text{ m}$	5.50 x 6.00 : $s = 0.80 \text{ m}$
3.00 x 2.50 : $s = 0.50 \text{ m}$	6.00 x 3.50 : $s = 0.70 \text{ m}$
3.00 x 4.00 : $s = 0.50 \text{ m}$	6.00 x 6.50 : $s = 0.80 \text{ m}$

Altezza ricoprimento

1.00 x 1.00 : $h = 2.00 \text{ m}$	4.00 x 4.00 : $h = 2.30 \text{ m}$
1.50 x 1.00 : $h = 0.70 \text{ m}$	4.00 x 5.00 : $h = 0.65 \text{ m}$
2.00 x 1.50 : $h = 1.45 \text{ m}$	5.00 x 3.00 : $h = 2.50 \text{ m}$

2.50 x 2.00 : $h = 2.50$ m

5.50 x 6.00 : $h = 3.00$ m

3.00 x 2.50 : $h = 1.00$ m

6.00 x 3.50 : $h = 1.00$ m

3.00 x 4.00 : $h = 2.30$ m

6.00 x 6.50 : $h = 1.65$ m

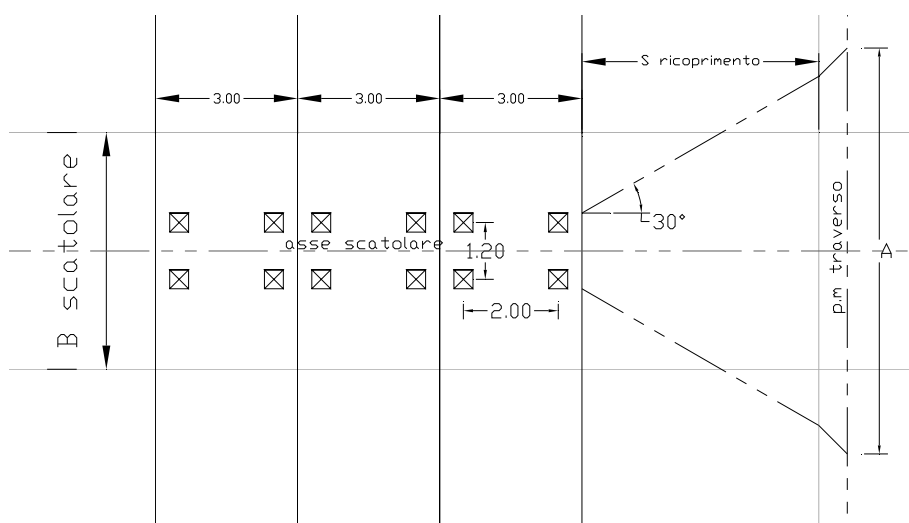
Larghezza di una corsia convenzionale 3.00 m

Si considerano le corsie convenzionali di carico sopra descritte.

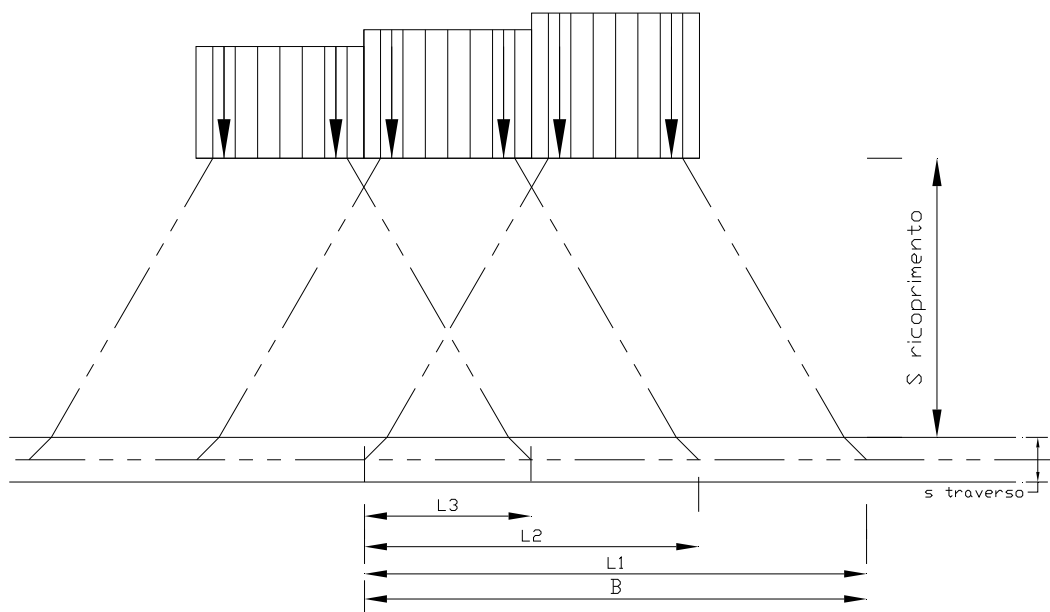
Per spessori del ricoprimento $h \leq 1.00$ m, il carico Q_{1k} è considerato applicato direttamente sulla soletta superiore con le forze concentrate posizionate per simulare le situazioni più gravose. L'intensità di tali forze è stata ottenuta considerando che la fascia di soletta di calcolo ha larghezza, come detto, di 1.00 m e che in pianta le forze concentrate hanno distanza, lungo lo stesso asse, di 2.00 m ed infine l'ingombro totale del mezzo nella stessa direzione è pari a 3.00 m. Ma a vantaggio di sicurezza si è considerata la fascia di scatolare più sfavorita sulla quale agisce direttamente l'impronta del mezzo pesante trascurando l'effetto piastra che la stessa fascia ha con quelle adiacenti ad essa e che con essa collaborano ripartendo parte del carico.

L'intensità di ciascun carico concentrato, applicata direttamente al piano campagna, è stata considerata pari a 150 kN; è stato inoltre applicato a un carico distribuito $q_{1k} = 9$ kN/m².

Diversamente, in presenza di spessori $h > 1.00$ m, si considera un carico distribuito derivante dalla diffusione dei carichi tandem. Tali carichi, considerati applicati su un'impronta di 1.20 m x 2.00 m, vengono diffusi a 30° all'interno dello strato di rilevato e di pavimentazione e a 45° all'interno di metà spessore della soletta, in modo da avere il risultato di tale distribuzione sul piano medio della soletta stessa.



Diffusione Carichi Concentrati in direzione trasversale



Diffusione Carichi Concentrati in direzione longitudinale

$$A = 1.2 + 0.4 + 2 (s/2 \times \text{tg}45 + h \times \text{tg}30)$$

$$B = 2.0 + 0.4 + 2 (s/2 \times \text{tg}45 + h \times \text{tg}30)$$

Dalla diffusione dei carichi tandem si ottiene per ogni corsia il relativo carico e l'eventuale sovrapposizione delle aree di influenza relative ad ogni asse; il carico totale è dato da:

$$Q^* = \frac{2 \cdot Q_1}{A \cdot B} + \frac{2 \cdot Q_2}{A \cdot B} \cdot \frac{L_2}{L_1} + \frac{2 \cdot Q_3}{A \cdot B} \cdot \frac{L_3}{L_1}$$

I diversi contributi vengono sommati se l'estensione della sovrapposizione è di segno positivo.

Si riporta l'entità dei carichi distribuiti per i diversi scatolari:

$$1.00 \times 1.00 : \quad Q^* = 37.45 \text{ kN/m}^2 \\ q_{1k} = 27 \text{ kN/m}$$

$$4.00 \times 4.00 : \quad Q^* = 29.67 \text{ kN/m}^2 \\ q_{1k} = 27 \text{ kN/m}$$

$$1.50 \times 1.00 : \quad -$$

$$4.00 \times 5.00 : \quad -$$

$$2.00 \times 1.50 : \quad Q^* = 46.41 \text{ kN/m}^2 \\ q_{1k} = 27 \text{ kN/m}$$

$$5.00 \times 3.00 : \quad Q^* = 27.47 \text{ kN/m}^2 \\ q_{1k} = 27 \text{ kN/m}$$

$$2.50 \times 2.00 : \quad Q^* = 28.39 \text{ kN/m}^2 \\ q_{1k} = 27 \text{ kN/m}$$

$$5.50 \times 6.00 : \quad Q^* = 21.49 \text{ kN/m}^2 \\ q_{1k} = 27 \text{ kN/m}$$

$$3.00 \times 2.50 : \quad -$$

$$6.00 \times 3.50 : \quad -$$

$$3.00 \times 4.00 : Q^* = 29.67 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{1k} = 27 \text{ kN/m}$$

$$6.00 \times 6.50 : Q^* = 34.80 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{1k} = 27 \text{ kN/m}$$

Il carico q_{1k} , relativo alla corsia di carico numero 1, si considera applicato direttamente al piano campagna.

5.1.3. Forza di frenamento

Considerando che la fascia di soletta di calcolo ha la larghezza di 1.00m e che in pianta le forze concentrate hanno distanza, lungo lo stesso asse, di 2.00m, è stata determinata la forza di frenamento in funzione di un solo asse del carico verticale agente sulla corsia convenzionale n.1:

$$q_3 = 0.6 (Q_{1k}) + 0.10 q_{1k} w_1 L$$

5.1.4. Azioni sismiche

Le azioni sismiche vengono valutate in base alle accelerazioni massime attese in superficie.

Si fanno le seguenti assunzioni:

Comune di Tarquinia

Vita nominale opera 50 anni

Classe d'uso opera IV

1.00 x 1.00 :	Cat. Sottosuolo	D	4.00 x 4.00 :	Cat. Sottosuolo	C
	Cat. Topografica	T1		Cat. Topografica	T1
1.50 x 1.00 :	Cat. Sottosuolo	C	4.00 x 5.00 :	Cat. Sottosuolo	C
	Cat. Topografica	T1		Cat. Topografica	T1
2.00 x 1.50 :	Cat. Sottosuolo	C	5.00 x 3.00 :	Cat. Sottosuolo	C
	Cat. Topografica	T1		Cat. Topografica	T1
2.50 x 2.00 :	Cat. Sottosuolo	D	5.50 x 6.00 :	Cat. Sottosuolo	C
	Cat. Topografica	T1		Cat. Topografica	T1
3.00 x 2.50 :	Cat. Sottosuolo	C	6.00 x 3.50 :	Cat. Sottosuolo	C
	Cat. Topografica	T1		Cat. Topografica	T1
3.00 x 4.00 :	Cat. Sottosuolo	C	6.00 x 6.50 :	Cat. Sottosuolo	C
	Cat. Topografica	T1		Cat. Topografica	T1

Comune di Tarquinia	Latitudine	Lat.	11.7562	°
	Longitudine	Lon.	42.249	°
Vita nominale opera			50	anni
Classe d'uso			IV	
Coefficiente d'uso			2	
Periodo di riferimento			100	anni
PARAMETRI SPETTRI DI RISPOSTA	SLO	P_{VR}	81	%
	SLD		63	
	SLV		10	
	SLC		5	
	SLO	T_R	60	anni
	SLD		101	
	SLV		949	
	SLC		1950	
	SLO	ag/g	0.040	
	SLD		0.048	
	SLV		0.095	
	SLC		0.114	
	SLO	F_0	2.594	
	SLD		2.586	
	SLV		2.699	
	SLC		2.750	
	SLO	T^*_C	0.252	sec
	SLD		0.269	
	SLV		0.309	
	SLC		0.318	

Nel caso di strutture rigide completamente vincolate, in modo tale che non può svilupparsi nel terreno uno stato di spinta attiva, nonché nel caso di muri verticali con terrapieno a superficie orizzontale, l'incremento dinamico di spinta del terreno, valutato con la formula di **Wood**, può essere calcolato come:

$$\Delta P_d = \alpha \gamma H^2$$

$$\alpha = a_g/g * S_s * \beta_m * S_t$$

H è l'altezza sulla quale agisce la spinta; il punto di applicazione va preso a metà altezza.

Oltre a questo incremento di spinta bisogna tenere conto delle forze orizzontali d'inerzia F_i delle masse strutturali, includendo in esse anche la massa del terreno stabilizzante a tergo del paramento:

$$F_i = k \cdot W$$

dove:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$$

con

$$a_{max} = \text{accelerazione orizzontale massima attesa al sito} = S \times a_g = S_S \times S_T \times a_g$$

g = accelerazione di gravità.

Il punto di applicazione va preso a metà altezza.

5.2. Combinazione delle azioni

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 permanenti 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 lasciati inalterati i carichi.

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

5.3. Verifiche

Le verifiche degli elementi strutturali che compongono lo scatolare, sono state eseguite mediante il metodo degli Stati Limite.

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot (\cot \alpha + \cot \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha)) / (1.0 + \cot \theta)^{1/2}$$

con:

d altezza utile sezione [mm]

b_w larghezza minima sezione [mm]

σ_{cp} tensione media di compressione [N/mm²]

ρ_l rapporto geometrico di armatura

A_{sw} area armatura trasversale [mm²]

S interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]

α_c coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp}

$$f_{cd}' = 0.5 * f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) $0.60 f_{ck}$

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) $0.45 f_{ck}$

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) $0.80 f_{yk}$

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0.20$ $w_2=0.30$ $w_3=0.40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 2

Copriferro sezioni 3.00 [cm]

6. TIPOLOGICO 1.00 x 1.00

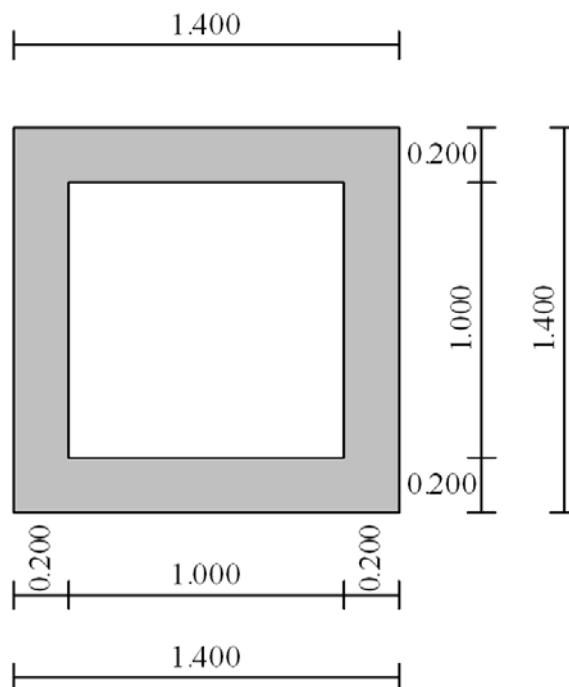


Figura 4: Sezione tombino 1.00 x 1.00

6.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	1.40	[m]
Larghezza esterna	1.40	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.20	[m]
Spessore piedritto destro	0.20	[m]
Spessore fondazione	0.20	[m]
Spessore traverso	0.20	[m]

6.2. Carichi applicati e sollecitazioni

6.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 6.60$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 6.60$	$V_{ni} = 27.00$	$V_{nf} = 27.00$		
Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 1.40$	$V_{ni} = 37.45$	$V_{nf} = 37.45$	$V_{ti} = 0.00$	$V_{tf} = 0.00$

Condizione di carico n° 9 (Frenatura +)

Conc	Traverso	$X = 0.70$	$F_y = 0.00$	$F_x = 180.00$	$M = 0.00$

6.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura +	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura +	1.50	1.00	1.50

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

6.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
 a Riposo [combinazione 2]
 a Riposo [combinazione 3]
 Attiva [combinazione 4]
 Attiva [combinazione 5]
 Attiva [combinazione 6]
 Attiva [combinazione 7]
 Attiva [combinazione 8]
 Attiva [combinazione 9]
 Attiva [combinazione 10]
 Attiva [combinazione 11]
 a Riposo [combinazione 12]
 a Riposo [combinazione 13]
 a Riposo [combinazione 14]
 a Riposo [combinazione 15]
 a Riposo [combinazione 16]
 a Riposo [combinazione 17]
 a Riposo [combinazione 18]
 a Riposo [combinazione 19]
 a Riposo [combinazione 20]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.80
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 3.08$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.54$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.80
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 1.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.78$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Pressione in calotta(solo peso terreno)	0.0513000
Angolo diffusione sovraccarico	35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.244	0.306
5	0.244	0.306
6	0.244	0.306
7	0.244	0.306
8	0.244	0.306
9	0.244	0.306
10	0.244	0.306
11	0.244	0.306
12	0.426	0.000
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.458
18	0.426	0.458
19	0.426	0.458
20	0.426	0.458

6.2.4. Involuppo sollecitazioni

Involuppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.10	-28.47	-4.15	-58.18	-10.08	9.13	58.60
0.39	-14.55	5.23	-49.49	-11.52	9.18	58.60
0.70	-3.61	10.16	-51.60	3.31	9.23	58.60
1.01	1.42	17.25	-38.18	34.92	9.18	58.60
1.30	-8.06	6.38	32.40	126.02	9.13	58.60

Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.10	-7.15	14.90	4.08	54.86	-9.24	16.92
0.45	2.82	18.62	-21.83	22.86	-9.24	16.92
0.70	0.58	10.32	-54.50	0.08	8.10	261.77
0.95	-11.98	6.45	-90.51	-11.66	8.06	261.77
1.30	-50.49	-3.46	-144.02	-28.09	8.01	261.77

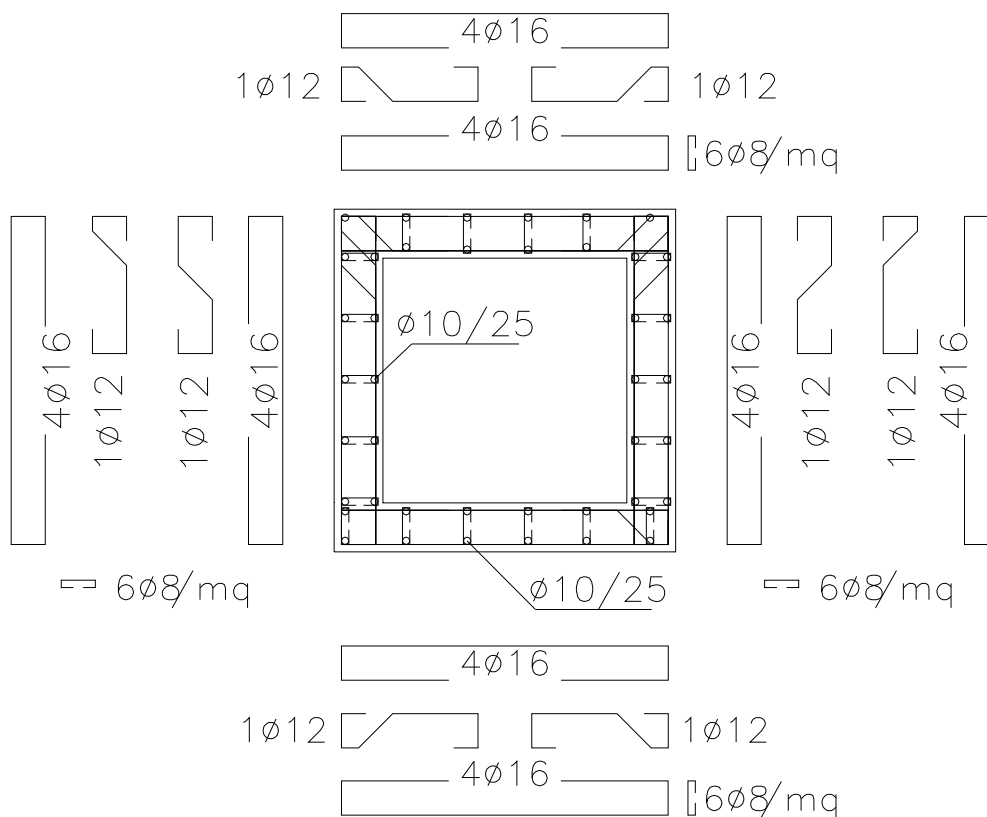
Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.10	-28.47	-4.15	7.64	64.46	10.08	60.86
0.70	-2.10	3.09	0.16	34.88	7.08	57.86
1.30	-7.15	14.90	-16.92	9.24	4.08	54.86

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.10	-8.06	6.38	-57.93	-7.64	34.00	152.12
0.70	-2.10	19.65	-0.65	43.24	31.04	148.07
1.30	-50.49	-3.46	6.49	211.13	28.09	144.02

6.3. Verifica elementi strutturali



N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.2000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.10	0.000804	0.000804	1.98
0.39	0.000804	0.000804	2.68
0.70	0.000804	0.000804	8.64
1.01	0.000804	0.000804	3.22
1.30	0.000804	0.000804	3.22

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.10	101.19	0.00	0.00	0.000000
0.39	101.19	0.00	0.00	0.000000
0.70	101.19	0.00	0.00	0.000000
1.01	101.19	0.00	0.00	0.000000
1.30	105.64	642.75	630.79	0.000113

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.2000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.10	0.000804	0.000804	2.43
0.45	0.000804	0.000804	2.43
0.70	0.000804	0.000804	6.45
0.95	0.000804	0.000804	4.63
1.30	0.000804	0.000804	1.39

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.10	100.59	0.00	0.00	0.000000
0.45	100.59	0.00	0.00	0.000000
0.70	100.59	0.00	0.00	0.000000
0.95	100.59	0.00	0.00	0.000000
1.30	123.08	321.37	656.04	0.000113

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.2000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.10	0.000804	0.000804	1.93
0.70	0.000804	0.000804	8.13
1.30	0.000804	0.000804	3.67

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.10	104.37	0.00	0.00	0.000000
0.70	103.85	0.00	0.00	0.000000
1.30	103.34	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.2000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.10	0.000804	0.000804	8.22
0.70	0.000804	0.000804	4.08
1.30	0.000804	0.000804	1.18

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.10	104.37	0.00	0.00	0.000000
0.70	103.85	0.00	0.00	0.000000
1.30	116.80	482.06	646.95	0.000113

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.2000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.10	0.000804	0.000804	4550	139996	31505
0.39	0.000804	0.000804	2338	59359	30894
0.70	0.000804	0.000804	2314	16017	71211
1.01	0.000804	0.000804	2870	21481	79184
1.30	0.000804	0.000804	1840	54009	13196

X	τ_c	A_{sw}
0.10	-403	0.000000
0.39	-245	0.000000
0.70	-256	0.000000
1.01	242	0.000000
1.30	611	0.000113

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.10	0.000804	0.000804	2305	88283	48660
0.45	0.000804	0.000804	2887	109888	16273
0.70	0.000804	0.000804	2117	66261	19131
0.95	0.000804	0.000804	1834	42858	10621
1.30	0.000804	0.000804	7964	66198	195479

X	τ_c	A_{sw}
0.10	380	0.000000
0.45	158	0.000000
0.70	-260	0.000000
0.95	-431	0.000000
1.30	-688	0.000113

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.2000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.10	0.000804	0.000804	4544	30839	143296
0.70	0.000804	0.000804	597	17162	4748
1.30	0.000804	0.000804	2349	74297	27487

Y	τ_c	A_{sw}
0.10	314	0.000000
0.70	167	0.000000
1.30	-115	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.2000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.10	0.000804	0.000804	1828	17040	31426
0.70	0.000804	0.000804	2959	59002	27326
1.30	0.000804	0.000804	7945	57627	229601

Y	τ_c	A_{sw}
0.10	-274	0.000000
0.70	207	0.000000
1.30	981	0.000113

7. TIPOLOGICO 1.50 x 1.00

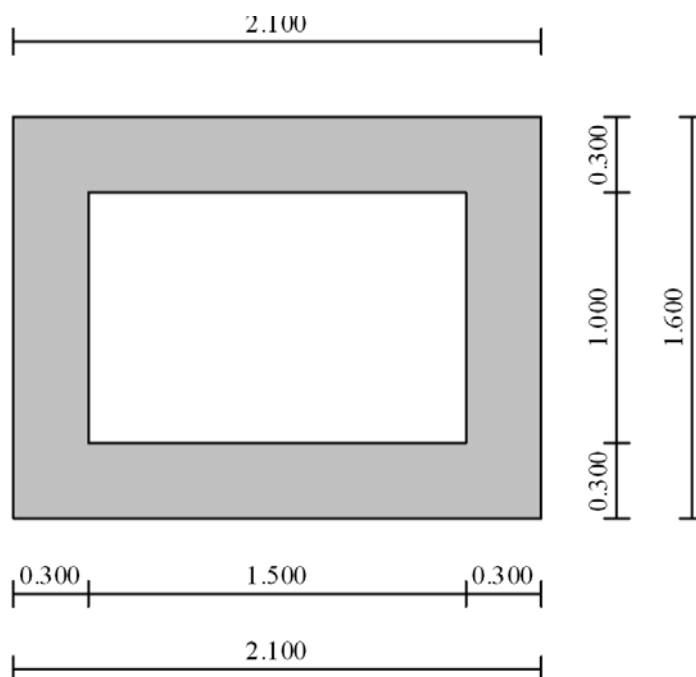


Figura 5: Sezione tombino 1.50 x 1.00

7.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	1.60	[m]
Larghezza esterna	2.10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.30	[m]
Spessore piedritto destro	0.30	[m]
Spessore fondazione	0.30	[m]
Spessore trasverso	0.30	[m]

7.2. Carichi applicati e sollecitazioni

7.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (esprese in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kN
 Coppie concentrate espressi in kNm
 Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 7.10$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 7.10$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$
Conc	Terreno	$X = 0.45$	$F_y = 150.00$		
Conc	Terreno	$X = 1.65$	$F_y = 150.00$		

Condizione di carico n° 9 (Frenatura +)

Conc	Traverso	$X = 1.05$	$F_y = 0.00$	$F_x = 180.00$	$M = 0.00$

7.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura +	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura +	1.50	1.00	1.50

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

7.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
 a Riposo [combinazione 2]
 a Riposo [combinazione 3]
 Attiva [combinazione 4]
 Attiva [combinazione 5]
 Attiva [combinazione 6]
 Attiva [combinazione 7]
 Attiva [combinazione 8]
 Attiva [combinazione 9]
 Attiva [combinazione 10]
 Attiva [combinazione 11]
 a Riposo [combinazione 12]
 a Riposo [combinazione 13]
 a Riposo [combinazione 14]
 a Riposo [combinazione 15]
 a Riposo [combinazione 16]
 a Riposo [combinazione 17]
 a Riposo [combinazione 18]
 a Riposo [combinazione 19]
 a Riposo [combinazione 20]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g / g * \beta_m * St * S_s) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Pressione in calotta(solo peso terreno)	0.0179550
Angolo diffusione sovraccarico	35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.244	0.296
5	0.244	0.296
6	0.244	0.296
7	0.244	0.296
8	0.244	0.296
9	0.244	0.296
10	0.244	0.296
11	0.244	0.296
12	0.426	0.000
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.452
18	0.426	0.452
19	0.426	0.452
20	0.426	0.452

7.2.4. Involuppo sollecitazioni

Involuppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-74.83	-6.26	-189.46	-10.33	6.96	65.34
0.58	-17.38	18.17	-154.13	-13.57	7.04	65.34
1.05	-2.72	59.32	-88.70	7.02	7.13	65.34
1.52	3.77	58.66	-20.60	104.47	7.04	65.34
1.95	-24.01	8.19	30.69	264.35	6.96	65.34

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-20.34	21.53	0.58	176.94	-56.13	8.86
0.62	3.38	53.84	-11.37	50.35	-56.13	8.86
1.05	2.48	49.71	-62.65	0.08	3.71	213.87
1.48	-9.46	19.51	-141.06	-10.81	3.62	213.87
1.95	-91.25	-4.06	-271.28	-22.72	3.53	213.87

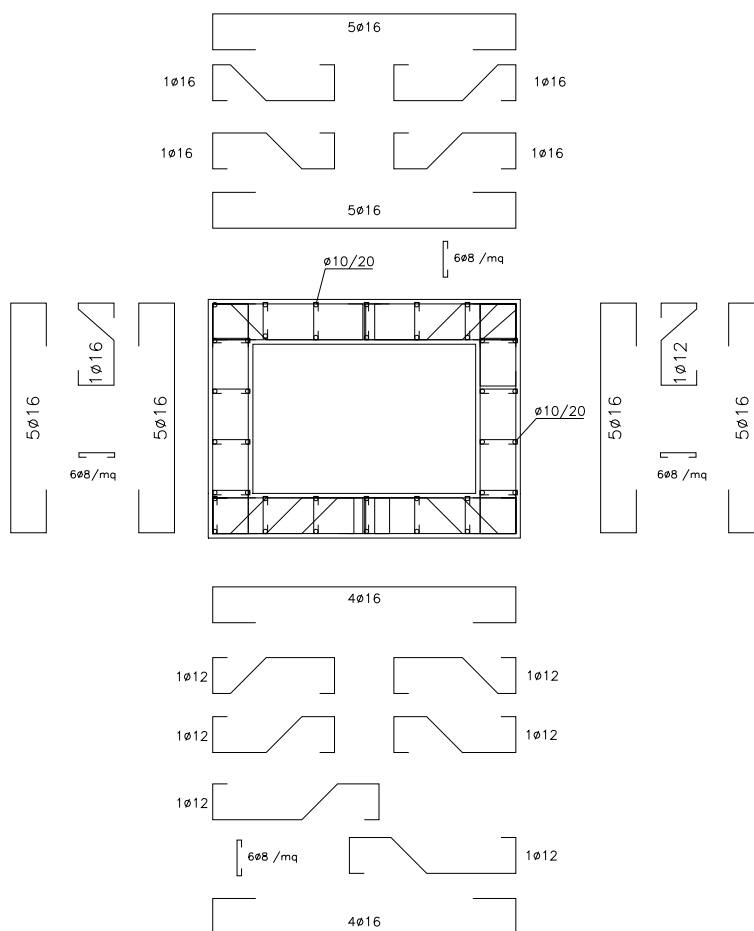
Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-74.83	-6.26	5.90	92.15	10.33	190.11
0.80	-30.33	1.58	1.11	71.83	5.46	183.53
1.45	-20.34	21.53	-8.86	56.13	0.58	176.94

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-24.01	8.19	-38.97	-5.90	32.34	284.44
0.80	-21.02	10.33	-2.25	76.29	27.53	277.86
1.45	-91.25	-4.06	2.47	180.99	22.72	271.28

7.3. Verifica elementi strutturali



N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.3000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.15	0.000804	0.000804	1.15
0.58	0.000917	0.000917	2.13
1.05	0.000804	0.000804	1.29
1.52	0.000804	0.000917	1.46
1.95	0.000804	0.000804	1.15

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.15	138.65	680.55	996.89	0.000113
0.58	138.65	272.22	996.89	0.000113
1.05	132.86	0.00	0.00	0.000000
1.52	132.86	0.00	0.00	0.000113
1.95	138.65	680.55	996.89	0.000113

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.001005	0.001005	1.71
0.62	0.001005	0.001005	1.53
1.05	0.001005	0.001005	2.50
1.48	0.001005	0.001005	3.40
1.95	0.001005	0.001005	1.46

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.15	128.85	604.94	985.27	0.000201
0.62	135.45	0.00	0.00	0.000000
1.05	135.45	0.00	0.00	0.000000
1.48	135.45	0.00	0.00	0.000201
1.95	156.19	604.94	1016.99	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.001118	0.001005	1.66
0.80	0.001005	0.001005	4.18
1.45	0.001005	0.001005	10.36

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.15	140.32	0.00	0.00	0.000000
0.80	139.43	0.00	0.00	0.000000
1.45	138.54	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.3000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.15	0.001118	0.001005	9.25
0.80	0.001005	0.001005	7.85
1.45	0.001005	0.001005	1.53

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.15	140.32	0.00	0.00	0.000000
0.80	139.43	0.00	0.00	0.000000
1.45	166.50	549.68	1031.92	0.000113

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.3000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	0.000804	0.000804	5374	229769	46119
0.58	0.000917	0.000917	1820	30468	71767
1.05	0.000804	0.000804	4295	37460	178242
1.52	0.000804	0.000917	4028	36816	152381
1.95	0.000804	0.000804	2552	110806	25978

X	τ_c	A_{sw}
0.15	-562	0.000113
0.58	-453	0.000113
1.05	-255	0.000000
1.52	322	0.000113
1.95	780	0.000113

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	0.001005	0.001005	1930	75135	78221
0.62	0.001005	0.001005	3324	159270	26629
1.05	0.001005	0.001005	3302	110546	34355
1.48	0.001005	0.001005	1852	74869	16375
1.95	0.001005	0.001005	5979	59475	182246

X	τ_c	A_{sw}
0.15	522	0.000201
0.62	219	0.000000
1.05	-182	0.000000
1.48	-414	0.000201
1.95	-796	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	0.001118	0.001005	4874	48884	159751
0.80	0.001005	0.001005	1986	23085	30611
1.45	0.001005	0.001005	1980	49372	32076

Y	τ_c	A_{sw}
0.15	274	0.000000
0.80	210	0.000000
1.45	162	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.3000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	0.001118	0.001005	2312	26188	41754
0.80	0.001005	0.001005	1737	20662	22479
1.45	0.001005	0.001005	5993	60543	174270

Y	τ_c	A_{sw}
0.15	-118	0.000000
0.80	221	0.000000
1.45	527	0.000113

8. TIPOLOGICO 2.00 x 1.50

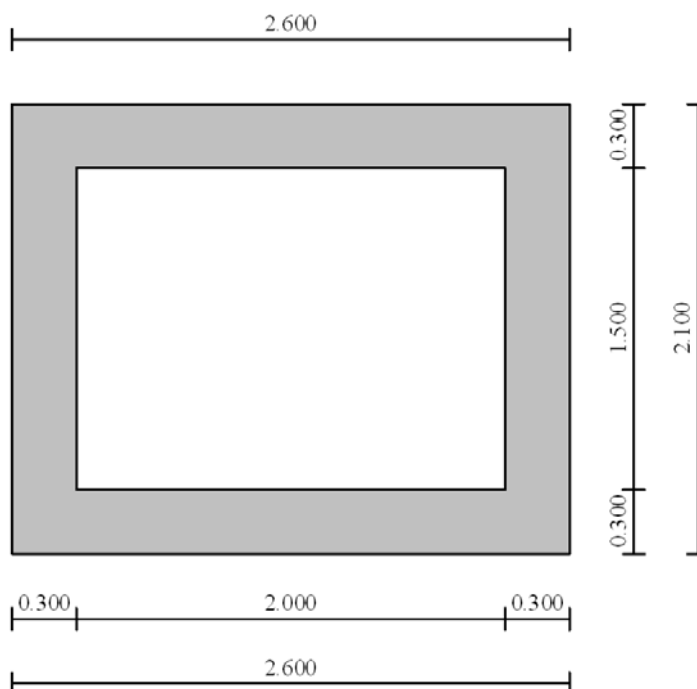


Figura 6: Sezione tombino 2.00 x 1.50

8.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	2.10	[m]
Larghezza esterna	2.60	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.30	[m]
Spessore piedritto destro	0.30	[m]
Spessore fondazione	0.30	[m]
Spessore traverso	0.30	[m]

8.2. Carichi applicati e sollecitazioni

8.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (esprese in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kN
 Coppie concentrate espressi in kNm
 Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 7.60$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 7.60$	$V_{ni} = 27.00$	$V_{nf} = 27.00$		
Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 2.60$	$V_{ni} = 46.41$	$V_{nf} = 46.41$	$V_{ti} = 0.00$	$V_{tf} = 0.00$

Condizione di carico n° 9 (Frenatura +)

Conc	Traverso	$X = 1.30$	$F_y = 0.00$	$F_x = 180.00$	$M = 0.00$

8.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura +	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura +	1.50	1.00	1.50

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

8.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
Attiva [combinazione 4]
Attiva [combinazione 5]
Attiva [combinazione 6]
Attiva [combinazione 7]
Attiva [combinazione 8]
Attiva [combinazione 9]
Attiva [combinazione 10]
Attiva [combinazione 11]
a Riposo [combinazione 12]
a Riposo [combinazione 13]
a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica

Wood

Pressione in calotta(solo peso terreno)
Angolo diffusione sovraccarico

0.0371925
35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.244	0.296
5	0.244	0.296
6	0.244	0.296
7	0.244	0.296
8	0.244	0.296
9	0.244	0.296
10	0.244	0.296
11	0.244	0.296
12	0.426	0.000
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.452
18	0.426	0.452
19	0.426	0.452
20	0.426	0.452

8.2.4. Involuppo sollecitazioni

Involuppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-90.06	-14.32	-149.60	-27.39	13.87	87.30
0.75	-24.78	23.16	-134.27	-24.50	13.99	87.30
1.30	1.86	59.71	-97.61	4.95	14.09	87.30
1.85	10.00	69.03	-22.95	61.35	13.99	87.30
2.45	-29.46	9.38	56.01	235.65	13.87	87.30

Involuppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-25.55	31.66	13.89	131.37	-32.99	22.28
0.80	9.18	61.21	-11.69	45.80	-32.99	22.28
1.30	9.57	55.67	-66.63	0.23	9.68	237.01
1.80	-11.03	23.57	-132.70	-19.40	9.58	237.01
2.45	-121.58	-10.40	-232.65	-44.92	9.46	237.01

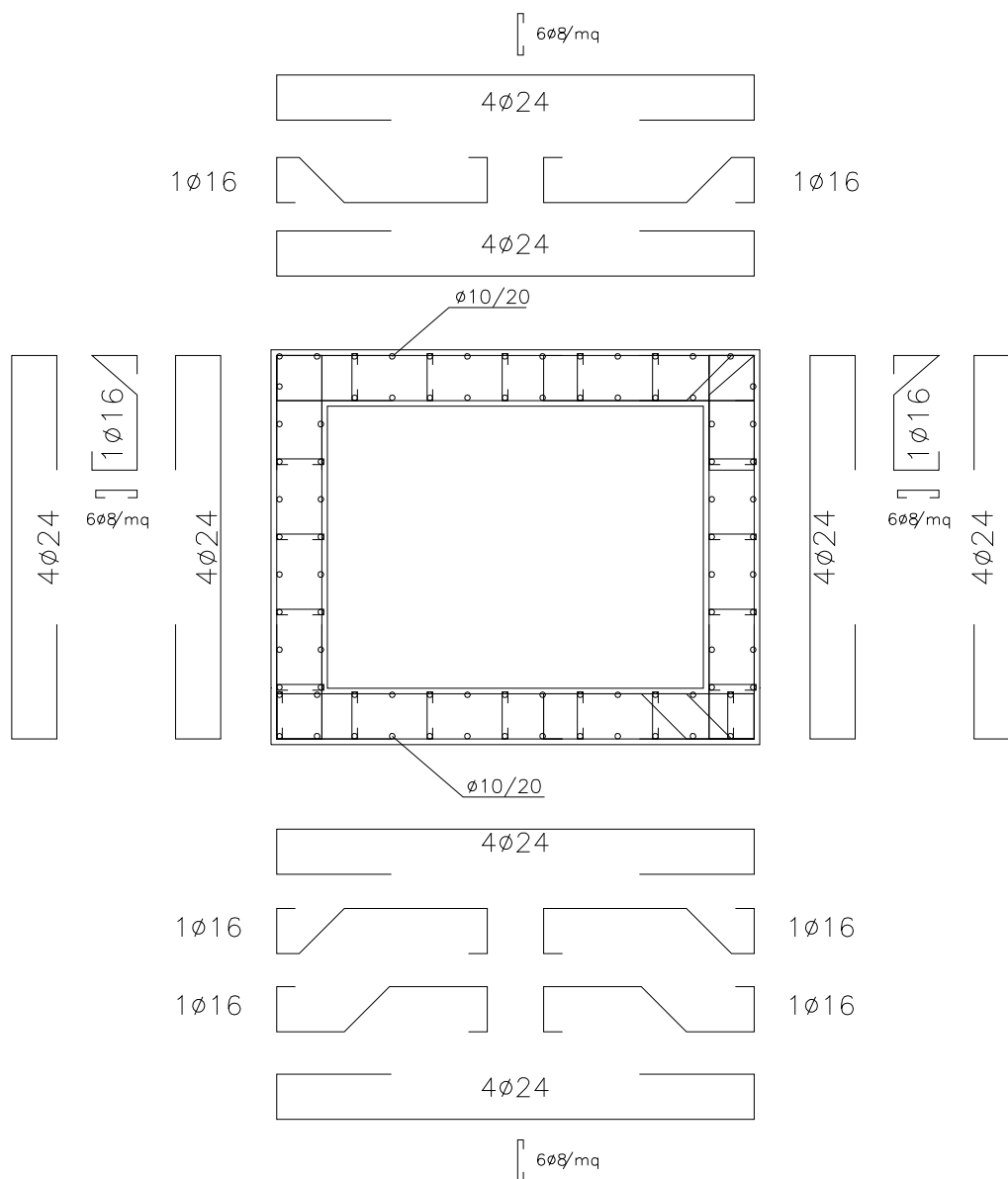
Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-90.06	-14.32	12.03	107.24	27.39	149.60
1.05	-22.19	1.46	1.02	65.69	20.64	140.49
1.95	-25.55	31.66	-22.28	32.99	13.89	131.37

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-29.46	9.38	-67.41	-12.03	58.25	250.87
1.05	-15.52	11.75	-1.71	74.52	51.58	241.76
1.95	-121.58	-10.40	7.62	210.52	44.92	232.65

8.3. Verifica elementi strutturali



N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.001810	0.001810	2.11
0.75	0.001810	0.001810	4.10
1.30	0.001810	0.001810	2.66
1.85	0.001810	0.002212	3.21
2.45	0.001810	0.001810	2.60

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.15	167.82	0.00	0.00	0.000000
0.75	167.82	0.00	0.00	0.000000
1.30	167.82	0.00	0.00	0.000000
1.85	167.82	0.00	0.00	0.000000
2.45	174.56	1209.87	1001.50	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.001810	0.001810	3.00
0.80	0.001810	0.001810	2.57
1.30	0.001810	0.001810	3.99
1.80	0.002011	0.001810	7.78
2.45	0.001810	0.001810	1.80

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.15	166.20	0.00	0.00	0.000000
0.80	166.20	0.00	0.00	0.000000
1.30	166.20	0.00	0.00	0.000000
1.80	166.20	0.00	0.00	0.000000
2.45	188.31	604.94	1021.41	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.3000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.15	0.001810	0.001810	2.19
1.05	0.001810	0.001810	8.38
1.95	0.001810	0.001810	7.79

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.15	174.16	0.00	0.00	0.000000
1.05	172.93	0.00	0.00	0.000000
1.95	171.70	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.3000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.15	0.001810	0.001810	9.91
1.05	0.001810	0.001810	13.63
1.95	0.001810	0.001810	1.76

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.15	174.16	0.00	0.00	0.000000
1.05	172.93	0.00	0.00	0.000000
1.95	192.86	1008.23	1028.01	0.000201

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.3000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	0.001810	0.001810	4441	126394	45205
0.75	0.001810	0.001810	1681	27382	45179
1.30	0.001810	0.001810	3021	31325	80573
1.85	0.001810	0.002212	3240	34624	77164
2.45	0.001810	0.001810	2120	59574	21649

X	τ_c	A_{sw}
0.15	-499	0.000000
0.75	-401	0.000000
1.30	-282	0.000000
1.85	264	0.000000
2.45	707	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.3000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	0.001810	0.001810	1829	52280	52831
0.80	0.001810	0.001810	2864	98351	27280
1.30	0.001810	0.001810	2913	74486	32456
1.80	0.002011	0.001810	1636	43691	16959
2.45	0.001810	0.001810	6060	64316	148369

X	τ_c	A_{sw}
0.15	459	0.000000
0.80	200	0.000000
1.30	-194	0.000000
1.80	-394	0.000000
2.45	-693	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.3000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	0.001810	0.001810	4518	47498	122729
1.05	0.001810	0.001810	1237	15264	12930
1.95	0.001810	0.001810	1967	41377	33266

Y	τ_c	A_{sw}
0.15	324	0.000000
1.05	194	0.000000
1.95	-97	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.3000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.15	0.001810	0.001810	2264	25865	38912
1.05	0.001810	0.001810	1237	15264	11516
1.95	0.001810	0.001810	6044	63861	150499

Y	τ_c	A_{sw}
0.15	-207	0.000000
1.05	215	0.000000
1.95	615	0.000201

9. TIPOLOGICO 2.50 x 2.00

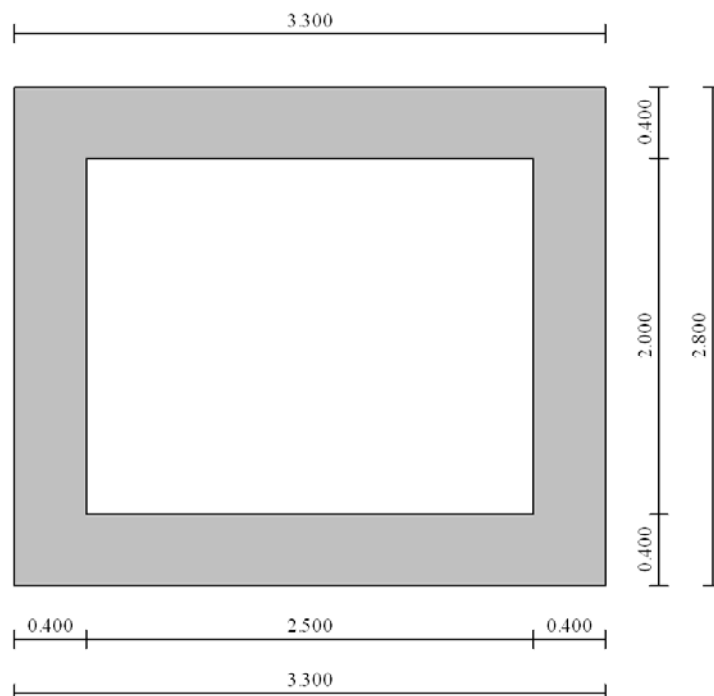


Figura 7: Sezione tombino 2.50 x 2.00

9.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	2.80	[m]
Larghezza esterna	3.30	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.40	[m]
Spessore piedritto destro	0.40	[m]
Spessore fondazione	0.40	[m]
Spessore traverso	0.40	[m]

9.2. Carichi applicati e sollecitazioni

9.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
 Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kN
 Coppie concentrate espressi in kNm
 Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 8.30$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 8.30$	$V_{ni} = 27.00$	$V_{nf} = 27.00$		
Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 3.30$	$V_{ni} = 28.39$	$V_{nf} = 28.39$	$V_{ti} = 0.00$	$V_{tf} = 0.00$

Condizione di carico n° 9 (Frenatura +)

Conc	Traverso	$X = 1.65$	$F_y = 0.00$	$F_x = 180.00$	$M = 0.00$

9.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura +	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura +	1.50	1.00	1.50

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

9.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta
Spinta sui piedritti

Pressione geostatica
a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
Attiva [combinazione 4]
Attiva [combinazione 5]
Attiva [combinazione 6]
Attiva [combinazione 7]
Attiva [combinazione 8]
Attiva [combinazione 9]
Attiva [combinazione 10]
Attiva [combinazione 11]
a Riposo [combinazione 12]
a Riposo [combinazione 13]
a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.80
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 3.08$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.54$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.80
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 1.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.78$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Pressione in calotta(solo peso terreno)	0.0641250
Angolo diffusione sovraccarico	35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.244	0.306
5	0.244	0.306
6	0.244	0.306
7	0.244	0.306
8	0.244	0.306
9	0.244	0.306
10	0.244	0.306
11	0.244	0.306
12	0.426	0.000
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.458
18	0.426	0.458
19	0.426	0.458
20	0.426	0.458

9.2.4. Involuppo sollecitazioni

Involuppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.20	-146.08	-34.38	-208.05	-77.77	27.93	125.32
0.88	-31.46	32.55	-171.83	-54.10	28.14	125.32
1.65	36.49	97.55	-95.19	5.92	28.37	125.32
2.42	19.44	101.36	38.16	111.61	28.14	125.32
3.10	-54.04	-10.63	109.11	302.29	27.93	125.32

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.20	-45.19	28.72	53.77	176.33	-11.55	43.96
0.94	18.95	87.81	8.56	70.56	-11.55	43.96
1.65	30.20	87.46	-70.68	0.41	21.27	258.45
2.36	-13.16	33.46	-170.36	-43.38	21.05	258.45
3.10	-176.26	-25.98	-282.48	-88.48	20.83	258.45

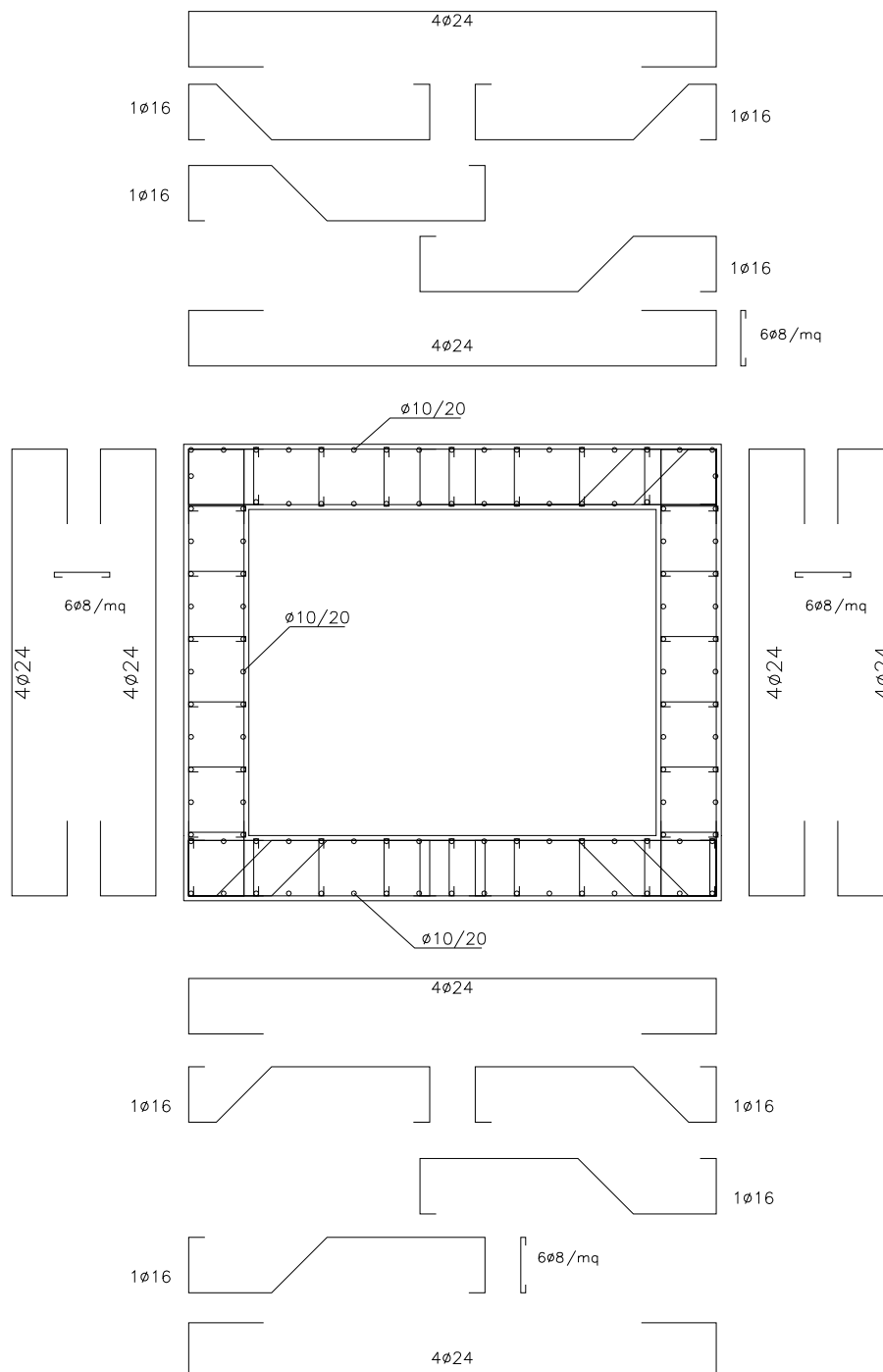
Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.20	-146.08	-34.38	24.32	144.61	77.77	208.73
1.40	-27.73	-4.44	1.54	70.20	65.77	192.53
2.60	-45.19	28.72	-43.96	11.55	53.77	176.33

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.20	-54.04	-10.63	-106.03	-24.32	112.11	314.88
1.40	-20.66	8.05	-2.79	69.61	100.30	298.68
2.60	-176.26	-25.98	17.21	233.67	88.48	282.48

9.3. Verifica elementi strutturali



N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.4000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.20	0.001810	0.001810	1.88
0.88	0.001810	0.002212	3.54
1.65	0.001810	0.002212	3.08
2.42	0.001810	0.002212	3.08
3.10	0.001810	0.001810	1.99

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.20	204.34	1865.22	1373.92	0.000201
0.88	196.91	0.00	0.00	0.000000
1.65	196.91	0.00	0.00	0.000000
2.42	196.91	0.00	0.00	0.000000
3.10	204.34	1865.22	1373.92	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.4000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.20	0.001810	0.001810	3.17
0.94	0.001810	0.001810	2.49
1.65	0.002011	0.001810	4.21
2.36	0.002212	0.001810	7.27
3.10	0.001810	0.001810	1.76

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.20	194.05	0.00	0.00	0.000000
0.94	194.05	0.00	0.00	0.000000
1.65	194.05	0.00	0.00	0.000000
2.36	194.05	0.00	0.00	0.000000
3.10	217.23	1243.48	1392.59	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.4000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.20	0.002011	0.001810	1.98
1.40	0.001810	0.001810	11.32
2.60	0.001810	0.001810	7.31

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.20	209.25	0.00	0.00	0.000000
1.40	207.01	0.00	0.00	0.000000
2.60	204.76	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.4000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.20	0.002011	0.001810	6.71
1.40	0.001810	0.001810	16.36
2.60	0.002011	0.001810	1.80

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.20	209.25	0.00	0.00	0.000000
1.40	207.01	0.00	0.00	0.000000
2.60	204.76	0.00	0.00	0.000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.4000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.20	0.001810	0.001810	4458	144815	49708
0.88	0.001810	0.002212	1386	16422	32995
1.65	0.001810	0.002212	2885	33539	78128
2.42	0.001810	0.002212	2912	33941	76385
3.10	0.001810	0.001810	2382	74706	26772

X	τ_c	A_{sw}
0.20	-518	0.000201
0.88	-381	0.000000
1.65	-198	0.000000
2.42	298	0.000000
3.10	674	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.4000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.20	0.001810	0.001810	1981	28461	63941
0.94	0.001810	0.001810	2533	100547	26755
1.65	0.002011	0.001810	2743	77787	32907
2.36	0.002212	0.001810	1397	37102	16251
3.10	0.001810	0.001810	5376	61624	153913

X	τ_c	A_{sw}
0.20	455	0.000000
0.94	224	0.000000
1.65	-150	0.000000
2.36	-374	0.000000
3.10	-625	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.4000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.20	0.002011	0.001810	4423	49871	136747
1.40	0.001810	0.001810	1005	13452	5435
2.60	0.001810	0.001810	2101	25671	40495

Y	τ_c	A_{sw}
0.20	322	0.000000
1.40	151	0.000000
2.60	-129	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.4000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.20	0.002011	0.001810	2460	29936	48940
1.40	0.001810	0.001810	1005	13452	7794
2.60	0.002011	0.001810	5292	60801	149767

Y	τ_c	A_{sw}
0.20	-240	0.000000
1.40	146	0.000000
2.60	504	0.000000

10. TIPOLOGICO 3.00 x 2.50

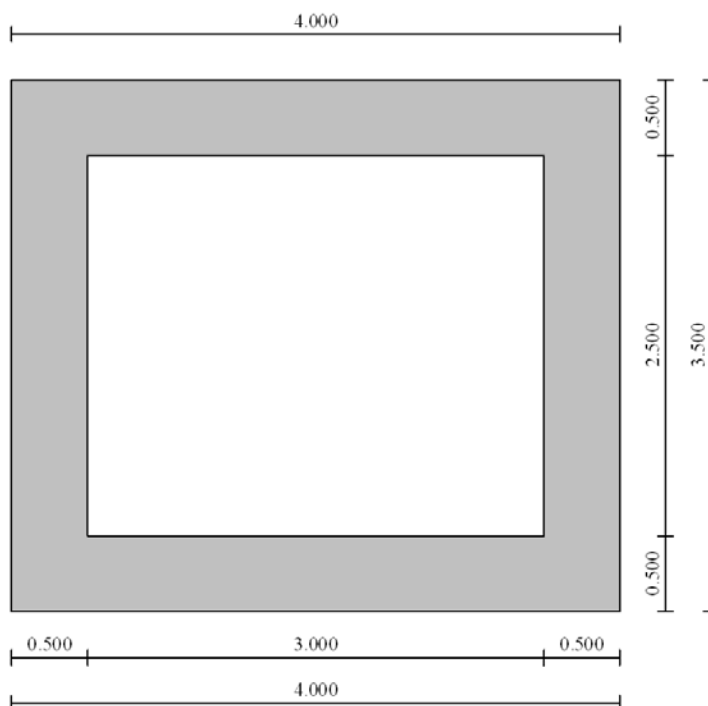


Figura 8: Sezione tombino 3.00 x 2.50

10.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	3.50	[m]
Larghezza esterna	4.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.50	[m]
Spessore piedritto destro	0.50	[m]
Spessore fondazione	0.50	[m]
Spessore traverso	0.50	[m]

10.2. Carichi applicati e sollecitazioni

10.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
 Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kN
 Coppie concentrate espressi in kNm
 Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 9.00$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 9.00$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$
Conc	Terreno	$X = 1.40$	$F_y = 150.00$		
Conc	Terreno	$X = 2.60$	$F_y = 150.00$		

Condizione di carico n° 9 (Carico mobile superiore Tmax)

Conc	Terreno	$X = 2.30$	$F_y = 150.00$		
Conc	Terreno	$X = 3.50$	$F_y = 150.00$		
Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 3.50$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$

Condizione di carico n° 10 (Frenatura pos.1)

Conc	Traverso	$X = 2.00$	$F_y = 0.00$	$F_x = 180.00$	$M = 0.00$

Condizione di carico n° 11 (Frenatura pos.2)

Conc	Traverso	$X = 2.90$	$F_y = 0.00$	$F_x = 180.00$	$M = 0.00$

10.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura_pos.1	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Tmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura_pos.2	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura_pos.1	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Tmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura_pos.2	1.50	1.00	1.50

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura_pos.1	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.1	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 20 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.1	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 21 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura _pos.1	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 22 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura _pos.2	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.1	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 23 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

10.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
 a Riposo [combinazione 2]
 a Riposo [combinazione 3]
 a Riposo [combinazione 4]
 a Riposo [combinazione 5]
 Attiva [combinazione 6]
 Attiva [combinazione 7]
 Attiva [combinazione 8]
 Attiva [combinazione 9]
 Attiva [combinazione 10]
 Attiva [combinazione 11]
 Attiva [combinazione 12]
 Attiva [combinazione 13]

a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]
a Riposo [combinazione 21]
a Riposo [combinazione 22]
a Riposo [combinazione 23]
a Riposo [combinazione 24]
a Riposo [combinazione 25]
a Riposo [combinazione 26]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$ 0.93 [m/s²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00
Coefficiente riduzione (β_m) 0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$ 0.47 [m/s²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00
Coefficiente riduzione (β_m) 0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v = 0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Spinta sismica Wood

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0.0256500
Angolo diffusione sovraccarico 35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.426	0.000
5	0.426	0.000
6	0.244	0.296
7	0.244	0.296
8	0.244	0.296
9	0.244	0.296
10	0.244	0.296
11	0.244	0.296
12	0.244	0.296

13	0.244	0.296
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.000
18	0.426	0.000
19	0.426	0.000
20	0.426	0.000
21	0.426	0.000
22	0.426	0.000
23	0.426	0.452
24	0.426	0.452
25	0.426	0.452
26	0.426	0.452

10.2.4. Involuppo sollecitazioni

Involuppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-209.04	-38.55	-325.03	-64.28	27.78	114.95
1.16	-22.15	69.24	-234.33	-43.92	28.07	114.95
2.00	35.19	190.25	-132.46	6.45	28.34	114.95
2.84	23.71	193.08	18.51	149.44	28.07	114.95
3.75	-83.75	-7.78	95.97	465.81	27.78	114.95

Involuppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-75.58	31.55	26.78	278.20	-37.37	33.59
1.06	13.20	145.84	-2.41	170.47	-37.37	33.59
2.00	23.03	207.06	-72.83	23.72	-20.38	247.24
2.90	-24.24	65.80	-281.62	-31.35	15.63	277.68
3.75	-278.68	-20.47	-449.91	-61.85	15.36	277.68

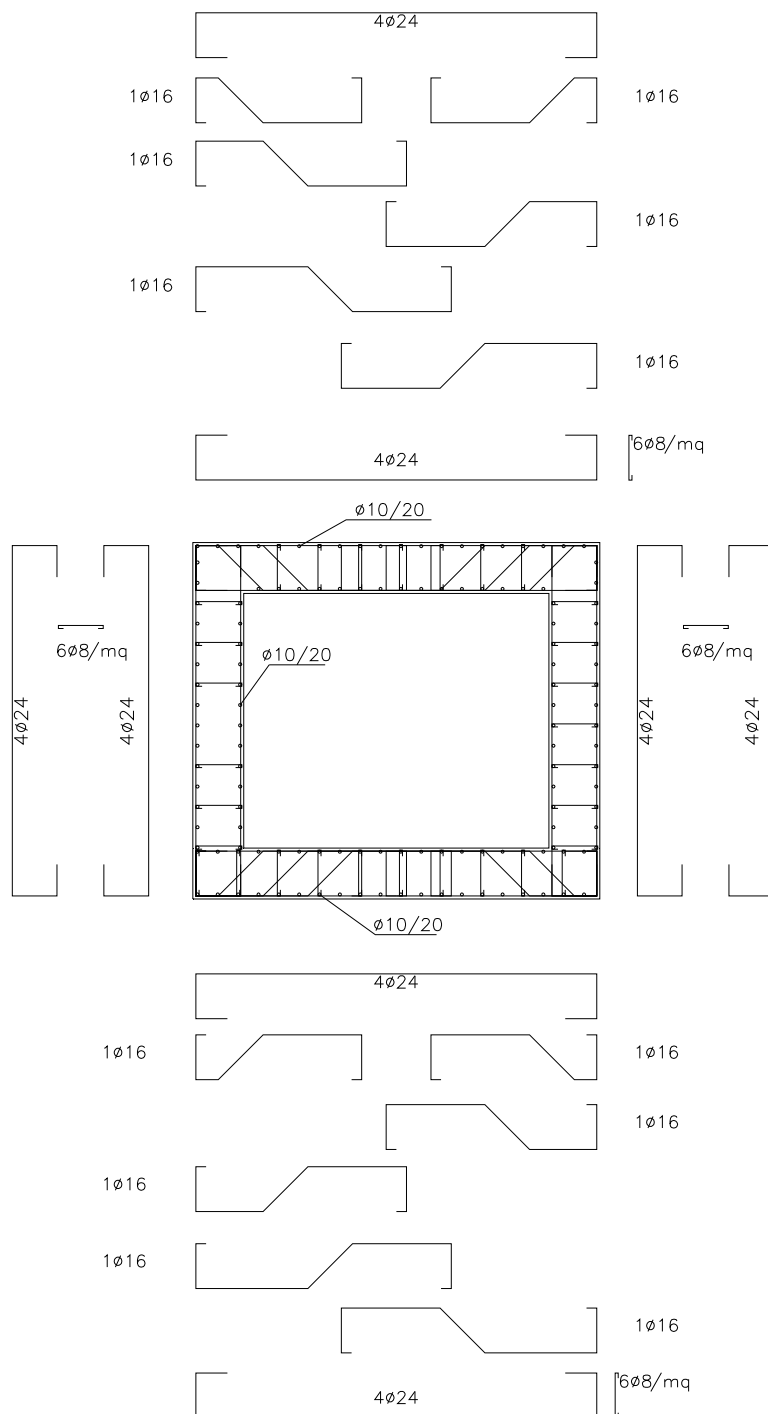
Involuppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-209.04	-38.55	24.94	133.51	64.28	328.83
1.75	-81.76	0.28	-1.61	72.22	45.53	303.51
3.25	-75.58	31.55	-33.59	37.37	26.78	278.20

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-83.75	-7.78	-98.50	-24.94	98.87	487.41
1.75	-57.80	15.96	-5.57	83.99	80.36	468.66
3.25	-278.68	-20.47	12.57	248.76	61.85	449.91

10.3. Verifica elementi strutturali



N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002413	0.001810	2.22
1.16	0.001810	0.002212	2.85
2.00	0.001810	0.002413	2.20
2.84	0.001810	0.002212	2.03
3.75	0.002212	0.001810	2.04

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	224.33	1895.47	1735.98	0.000201
1.16	224.33	842.43	1735.98	0.000201
2.00	219.15	0.00	0.00	0.000000
2.84	219.15	0.00	0.00	0.000000
3.75	224.33	1895.47	1735.98	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.001810	0.002212	2.22
1.06	0.002011	0.001810	1.60
2.00	0.002413	0.001810	2.37
2.90	0.002011	0.002011	2.66
3.75	0.001810	0.002413	2.01

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	209.71	1263.65	1715.09	0.000201
1.06	214.65	0.00	0.00	0.000201
2.00	214.65	0.00	0.00	0.000000
2.90	238.26	788.14	1756.15	0.000201
3.75	238.26	1263.65	1756.15	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002011	0.001810	1.99
1.75	0.001810	0.001810	6.65
3.25	0.002011	0.001810	9.86

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	229.23	0.00	0.00	0.000000
1.75	225.66	0.00	0.00	0.000000
3.25	222.09	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002011	0.001810	6.27
1.75	0.001810	0.001810	9.67
3.25	0.002011	0.001810	1.71

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	229.23	0.00	0.00	0.000000
1.75	225.66	0.00	0.00	0.000000
3.25	222.09	0.00	0.00	0.000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002413	0.001810	5666	184018	67826
1.16	0.001810	0.002212	1955	23409	63250
2.00	0.001810	0.002413	4943	59358	157416
2.84	0.001810	0.002212	5395	64067	183112
3.75	0.002212	0.001810	2305	75284	27568

X	τ_c	A_{sw}
0.25	-646	0.000201
1.16	-587	0.000201
2.00	-332	0.000000
2.84	315	0.000000
3.75	1166	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.001810	0.002212	2102	42438	72878
1.06	0.002011	0.001810	3918	170251	44146
2.00	0.002413	0.001810	5420	172699	65089
2.90	0.002011	0.002011	1859	68544	21736
3.75	0.001810	0.002413	7783	95283	219550

X	τ_c	A_{sw}
0.25	552	0.000201
1.06	354	0.000201
2.00	-152	0.000000
2.90	-705	0.000201
3.75	-1126	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002011	0.001810	6323	75824	209894
1.75	0.001810	0.001810	2452	31613	44116
3.25	0.002011	0.001810	2352	30471	52612

Y	τ_c	A_{sw}
0.25	314	0.000000
1.75	181	0.000000
3.25	94	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002011	0.001810	2558	32822	50127
1.75	0.001810	0.001810	1847	25865	17533
3.25	0.002011	0.001810	8499	103110	254301

Y	τ_c	A_{sw}
0.25	-214	0.000000
1.75	210	0.000000
3.25	623	0.000000

11. TIPOLOGICO 3.00 x 4.00

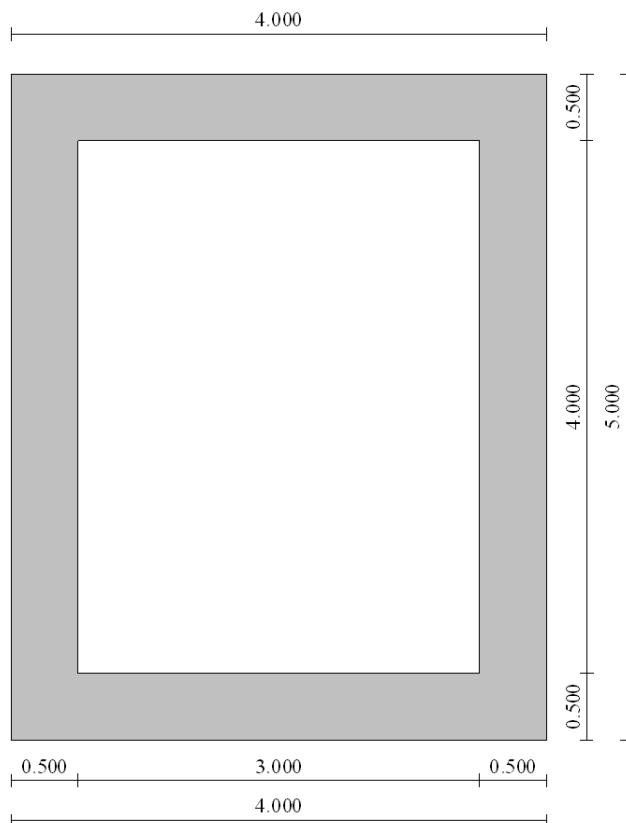


Figura 9: Sezione tombino 3.00 x 4.00

11.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	5.00	[m]
Larghezza esterna	4.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.50	[m]
Spessore piedritto destro	0.50	[m]
Spessore fondazione	0.50	[m]
Spessore traverso	0.50	[m]

11.2. Carichi applicati e sollecitazioni

11.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 9.00$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 9.00$	$V_{ni} = 27.00$	$V_{nf} = 27.00$		
Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 4.00$	$V_{ni} = 29.67$	$V_{nf} = 29.67$	$V_{ti} = 0.00$	$V_{tf} = 0.00$

Condizione di carico n° 9 (Frenatura +)

Conc	Traverso	$X = 2.00$	$F_y = 0.00$	$F_x = 180.00$	$M = 0.00$

11.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura +	1.50	0.75	1.12
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura +	1.50	1.00	1.50
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

11.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
Attiva [combinazione 4]
Attiva [combinazione 5]
Attiva [combinazione 6]
Attiva [combinazione 7]
Attiva [combinazione 8]
Attiva [combinazione 9]
Attiva [combinazione 10]
Attiva [combinazione 11]
a Riposo [combinazione 12]
a Riposo [combinazione 13]
a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica

Wood

Pressione in calotta(solo peso terreno)

0.0589950

Angolo diffusione sovraccarico

35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.244	0.296
5	0.244	0.296
6	0.244	0.296
7	0.244	0.296
8	0.244	0.296
9	0.244	0.296
10	0.244	0.296
11	0.244	0.296
12	0.426	0.000
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.452
18	0.426	0.452
19	0.426	0.452
20	0.426	0.452

11.2.4. Involuppo sollecitazioni

Involuppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-254.78	-68.03	-284.74	-116.28	62.82	219.85
1.16	-44.58	44.15	-215.25	-71.04	63.11	219.85
2.00	43.38	127.94	-105.40	7.06	63.38	219.85
2.84	19.77	122.15	51.62	134.47	63.11	219.85
3.75	-121.06	-57.06	153.33	406.55	62.82	219.85

Involuppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-83.47	15.35	60.03	210.68	45.69	97.67
1.06	3.74	94.52	11.06	92.79	45.69	97.67
2.00	19.53	95.46	-90.74	3.25	48.37	339.19
2.94	-75.61	24.60	-222.02	-53.10	48.07	339.19
3.75	-302.23	-39.62	-347.21	-101.94	47.81	339.19

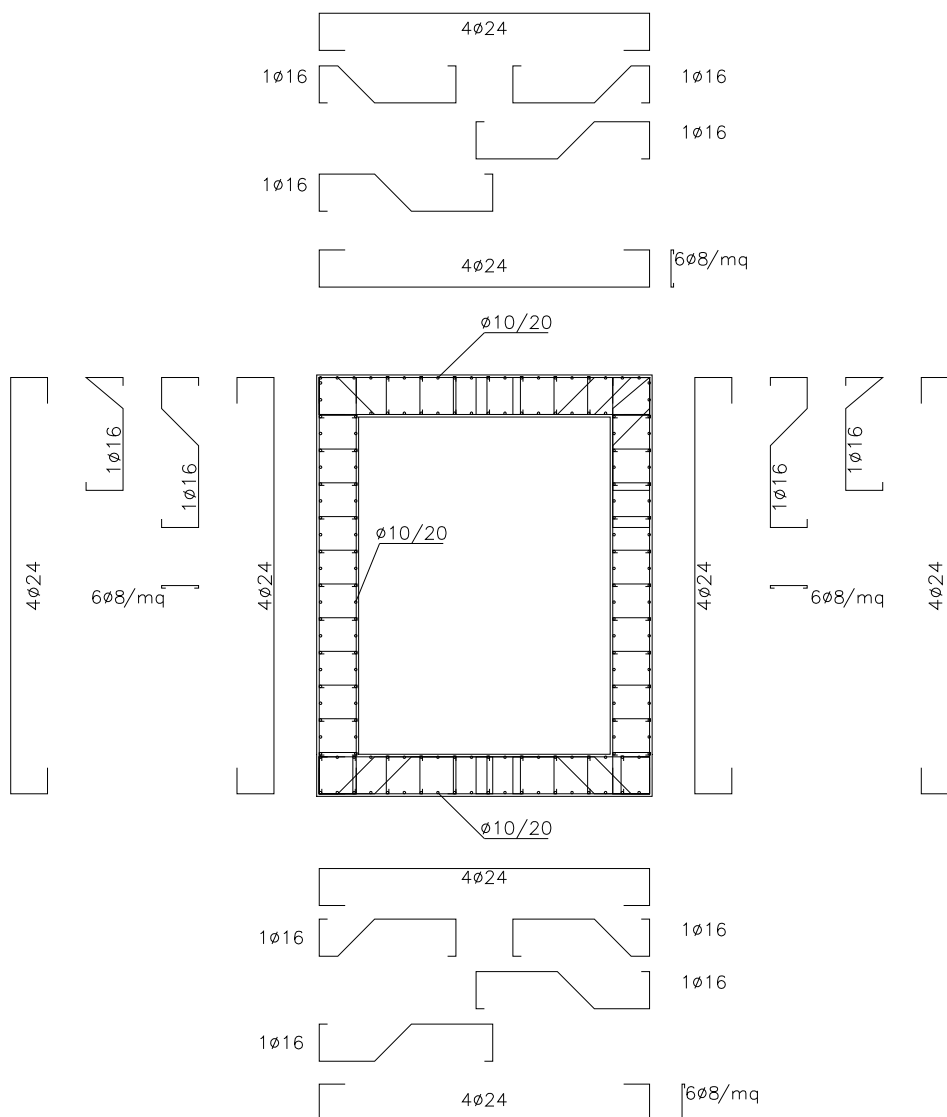
Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-254.78	-68.03	56.86	226.15	116.28	286.62
2.50	2.37	46.41	-1.38	50.79	88.15	248.65
4.75	-83.47	15.35	-97.67	-42.36	60.03	210.68

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-121.06	-57.06	-213.56	-56.86	157.47	423.15
2.50	2.37	100.92	-5.28	45.92	129.70	385.18
4.75	-302.23	-39.62	42.36	313.84	101.94	347.21

11.3. Verifica elementi strutturali



N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002212	0.001810	1.76
1.16	0.001810	0.002212	3.40
2.00	0.001810	0.002212	3.67
2.84	0.001810	0.002212	3.67
3.75	0.002212	0.001810	1.76

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	240.44	1895.47	1759.31	0.000201
1.16	231.10	0.00	0.00	0.000000
2.00	231.10	0.00	0.00	0.000000
2.84	231.10	0.00	0.00	0.000000
3.75	240.44	1895.47	1759.31	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.001810	0.002011	3.38
1.06	0.002011	0.001810	3.69
2.00	0.002011	0.001810	6.10
2.94	0.002011	0.001810	3.09
3.75	0.001810	0.002212	1.59

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	223.69	0.00	0.00	0.000201
1.06	223.69	0.00	0.00	0.000000
2.00	223.69	0.00	0.00	0.000000
2.94	223.69	0.00	0.00	0.000201
3.75	251.13	1263.65	1774.78	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002011	0.001810	1.47
2.50	0.001810	0.001810	9.82
4.75	0.002011	0.001810	3.53

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	240.85	0.00	0.00	0.000000
2.50	235.49	0.00	0.00	0.000000
4.75	230.14	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002011	0.001810	2.49
2.50	0.001810	0.001810	6.67
4.75	0.002011	0.002011	1.45

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	240.85	0.00	0.00	0.000000
2.50	235.49	0.00	0.00	0.000000
4.75	258.87	1614.66	1786.00	0.000201

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002212	0.001810	5096	156719	61561
1.16	0.001810	0.002212	1342	17360	23182
2.00	0.001810	0.002212	2673	33371	70424
2.84	0.001810	0.002212	2489	31249	57975
3.75	0.002212	0.001810	3164	90244	38671

X	τ_c	A_{sw}
0.25	-559	0.000201
1.16	-378	0.000000
2.00	-174	0.000000
2.84	292	0.000000
3.75	716	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.001810	0.002011	2471	29779	76988
1.06	0.002011	0.001810	1868	61894	22284
2.00	0.002011	0.001810	2073	59403	26808
2.94	0.002011	0.001810	1564	20949	23335
3.75	0.001810	0.002212	5977	72952	172045

X	τ_c	A_{sw}
0.25	434	0.000201
1.06	232	0.000000
2.00	-152	0.000000
2.94	-384	0.000201
3.75	-604	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002011	0.001810	5346	63195	186028
2.50	0.001810	0.001810	1186	27153	14918
4.75	0.002011	0.001810	2582	32104	65065

Y	τ_c	A_{sw}
0.25	405	0.000000
2.50	85	0.000000
4.75	-220	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002011	0.001810	3389	42177	84912
2.50	0.001810	0.001810	2235	41391	29325
4.75	0.002011	0.002011	6044	72929	187159

Y	τ_c	A_{sw}
0.25	-383	0.000000
2.50	77	0.000000
4.75	540	0.000201

12. TIPOLOGICO 4.00 x 4.00

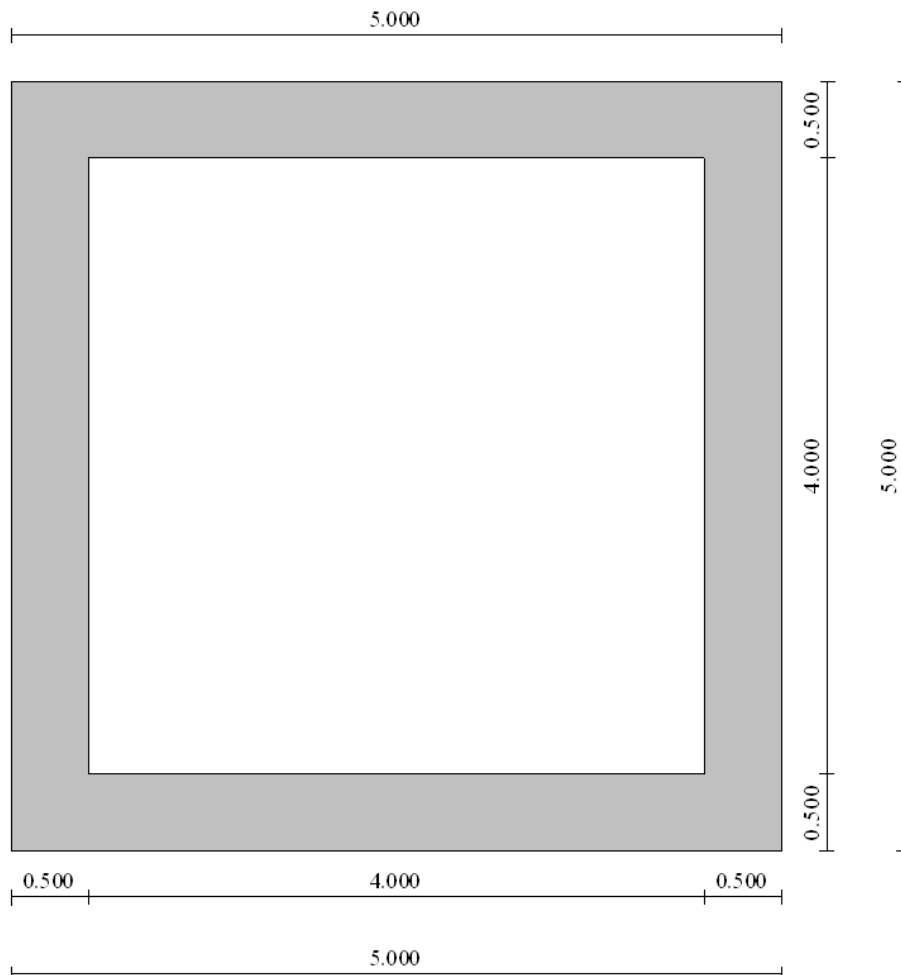


Figura 10: Sezione tombino 4.00 x 4.00

12.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	5.00	[m]
Larghezza esterna	5.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.50	[m]
Spessore piedritto destro	0.50	[m]
Spessore fondazione	0.50	[m]
Spessore traverso	0.50	[m]

12.2. Carichi applicati e sollecitazioni

12.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 10.00$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 10.00$	$V_{ni} = 27.00$	$V_{nf} = 27.00$		
Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 5.00$	$V_{ni} = 29.67$	$V_{nf} = 29.67$	$V_{ti} = 0.00$	$V_{tf} = 0.00$

Condizione di carico n° 9 (Frenatura +)

Conc	Traverso	$X = 2.50$	$F_y = 0.00$	$F_x = 193.50$	$M = 0.00$

12.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura +	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura +	1.50	1.00	1.50

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

12.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
 a Riposo [combinazione 2]
 a Riposo [combinazione 3]
 Attiva [combinazione 4]
 Attiva [combinazione 5]
 Attiva [combinazione 6]
 Attiva [combinazione 7]
 Attiva [combinazione 8]
 Attiva [combinazione 9]
 Attiva [combinazione 10]
 Attiva [combinazione 11]
 a Riposo [combinazione 12]
 a Riposo [combinazione 13]
 a Riposo [combinazione 14]
 a Riposo [combinazione 15]
 a Riposo [combinazione 16]
 a Riposo [combinazione 17]
 a Riposo [combinazione 18]
 a Riposo [combinazione 19]
 a Riposo [combinazione 20]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Wood
Pressione in calotta(solo peso terreno)	0.0589950
Angolo diffusione sovraccarico	35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.244	0.296
5	0.244	0.296
6	0.244	0.296
7	0.244	0.296
8	0.244	0.296
9	0.244	0.296
10	0.244	0.296
11	0.244	0.296
12	0.426	0.000
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.452
18	0.426	0.452
19	0.426	0.452
20	0.426	0.452

12.2.4. Involuppo sollecitazioni

Involuppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-346.98	-94.46	-365.61	-147.21	64.11	232.77
1.36	-26.39	79.94	-257.69	-87.45	64.46	232.77
2.50	88.95	234.70	-111.35	6.82	64.83	232.77
3.64	43.68	208.35	67.97	176.56	64.46	232.77
4.75	-157.78	-65.26	183.97	487.05	64.11	232.77

Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-118.03	10.65	91.26	293.06	35.50	95.99
1.41	35.52	179.50	21.35	108.26	35.50	95.99
2.50	62.01	201.71	-88.91	2.75	47.41	340.37
3.59	-22.37	74.12	-242.11	-62.87	47.06	340.37
4.75	-389.45	-60.03	-426.44	-132.60	46.69	340.37

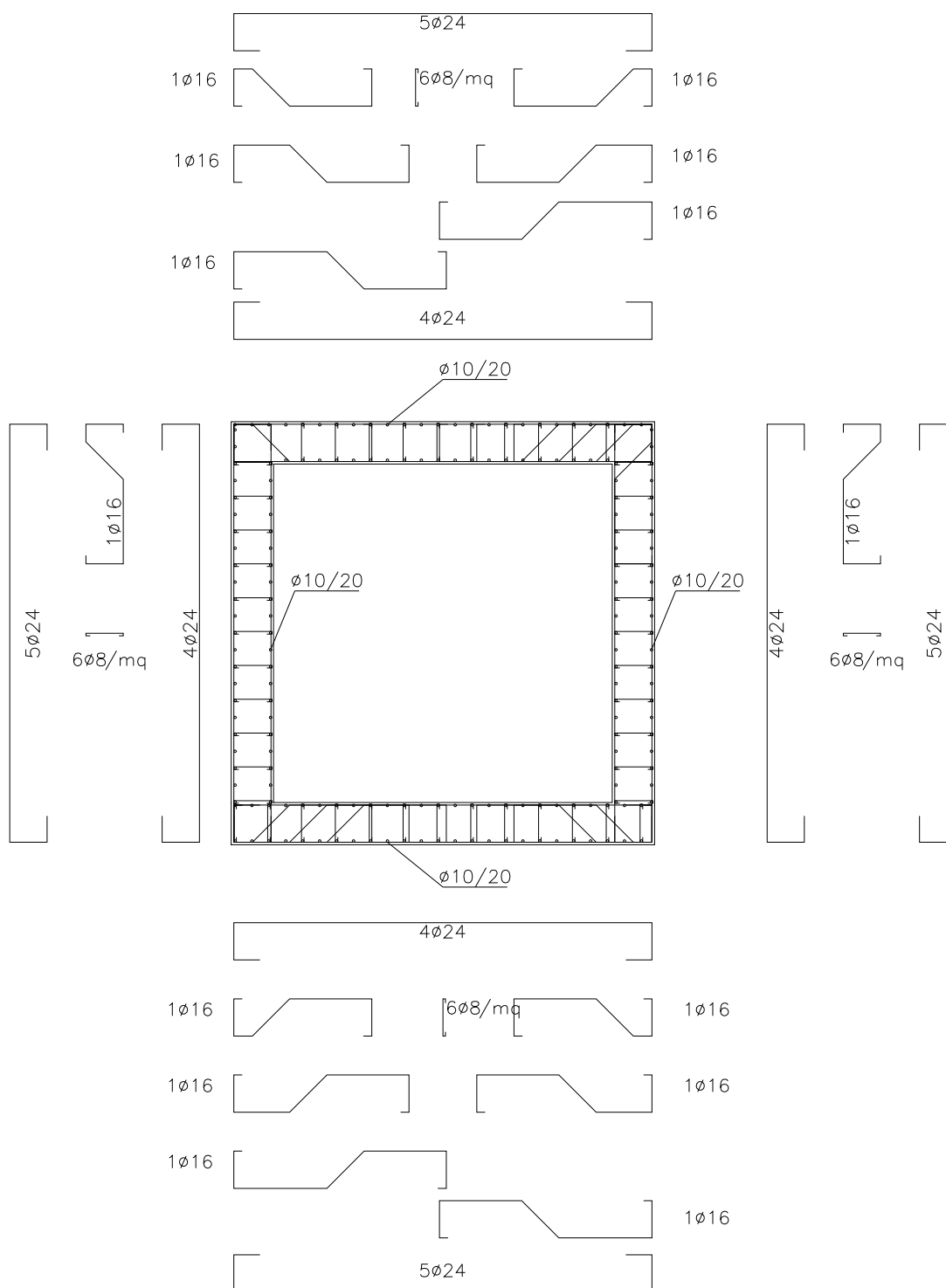
Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-346.98	-94.46	58.62	245.96	147.51	369.00
2.50	-21.59	17.09	0.06	70.23	119.38	331.03
4.75	-118.03	10.65	-95.99	-35.50	91.26	293.06

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-157.78	-65.26	-219.60	-58.62	188.13	502.38
2.50	-21.59	54.18	-7.25	68.45	160.36	464.41
4.75	-389.45	-60.03	41.37	320.44	132.60	426.44

12.3. Verifica elementi strutturali



N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.25	0.002865	0.001810	1.58
1.36	0.002262	0.002212	4.23
2.50	0.002262	0.001810	1.46
3.64	0.002262	0.002212	1.78
4.75	0.002664	0.001810	1.55

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.25	247.62	1895.47	1746.22	0.000201
1.36	241.84	829.27	1761.34	0.000201
2.50	231.41	0.00	0.00	0.000000
3.64	231.41	0.00	0.00	0.000000
4.75	247.62	1895.47	1746.22	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.5000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.25	0.001810	0.002463	2.54
1.41	0.002011	0.002262	1.69
2.50	0.001810	0.002262	1.98
3.59	0.002212	0.002262	4.81
4.75	0.002011	0.002865	1.48

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.25	236.81	1263.65	1730.57	0.000201
1.41	223.45	0.00	0.00	0.000000
2.50	223.45	0.00	0.00	0.000000
3.59	223.45	0.00	0.00	0.000201
4.75	267.50	1263.65	1775.02	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002011	0.002262	1.33
2.50	0.001810	0.002262	17.12
4.75	0.002011	0.002262	3.45

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	262.86	0.00	0.00	0.000000
2.50	241.30	0.00	0.00	0.000000
4.75	252.15	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002011	0.002262	2.54
2.50	0.001810	0.002262	11.00
4.75	0.002011	0.002463	1.34

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	262.86	0.00	0.00	0.000000
2.50	241.30	0.00	0.00	0.000000
4.75	283.21	1614.66	1797.77	0.000201

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002865	0.001810	6305	173452	77466
1.36	0.002262	0.002212	2260	28002	58591
2.50	0.002262	0.001810	4859	57327	170911
3.64	0.002262	0.002212	3978	48390	117110
4.75	0.002664	0.001810	4022	110587	49423

X	τ_c	A_{sw}
0.25	-684	0.000201
1.36	-451	0.000201
2.50	-185	0.000000
3.64	359	0.000000
4.75	857	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.001810	0.002463	3230	39201	96452
1.41	0.002011	0.002262	3395	132525	39472
2.50	0.001810	0.002262	4208	147628	50788
3.59	0.002212	0.002262	2060	60343	25073
4.75	0.002011	0.002865	6918	85438	183444

X	τ_c	A_{sw}
0.25	559	0.000201
1.41	271	0.000000
2.50	-148	0.000000
3.59	-419	0.000201
4.75	-743	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002011	0.002262	6740	81511	205769
2.50	0.001810	0.002262	694	9972	7504
4.75	0.002011	0.002262	3422	42998	79262

Y	τ_c	A_{sw}
0.25	438	0.000000
2.50	117	0.000000
4.75	-218	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.5000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002011	0.002262	4331	54369	100925
2.50	0.001810	0.002262	1377	14115	18430
4.75	0.002011	0.002463	7305	89635	202886

Y	τ_c	A_{sw}
0.25	-394	0.000000
2.50	114	0.000000
4.75	551	0.000201

13. TIPOLOGICO 4.00 x 5.00

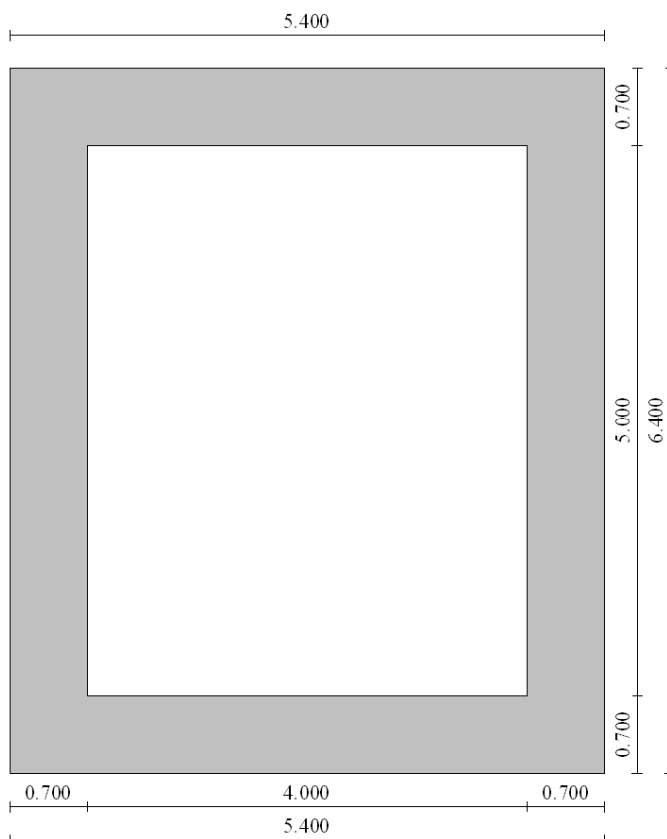


Figura 11: Sezione tombino 4.00 x 5.00

13.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	6.40	[m]
Larghezza esterna	5.40	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.70	[m]
Spessore piedritto destro	0.70	[m]
Spessore fondazione	0.70	[m]
Spessore traverso	0.70	[m]

13.2. Carichi applicati e sollecitazioni

13.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 10.40$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 10.40$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$
Conc	Terreno	$X = 2.10$	$F_y = 150.00$		
Conc	Terreno	$X = 3.30$	$F_y = 150.00$		

Condizione di carico n° 9 (Carico mobile superiore Tmax)

Conc	Terreno	$X = 3.50$	$F_y = 150.00$		
Conc	Terreno	$X = 4.70$	$F_y = 150.00$		
Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 4.70$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$

Condizione di carico n° 10 (Frenatura _pos.1)

Conc Trasverso $X = 2.70$ $F_y = 0.00$ $F_x = 193.50$ $M = 0.00$

Condizione di carico n° 11 (Frenatura _pos.2)

Conc Trasverso $X = 4.10$ $F_y = 0.00$ $F_x = 193.50$ $M = 0.00$

13.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura _pos.1	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Tmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura _pos.2	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura _pos.1	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Tmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura _pos.2	1.50	1.00	1.50

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura _pos.1	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.1	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 20 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.1	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 21 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura _pos.1	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 22 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura_pos.2	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura_pos.1	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 23 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

13.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
a Riposo [combinazione 4]
a Riposo [combinazione 5]
Attiva [combinazione 6]
Attiva [combinazione 7]
Attiva [combinazione 8]
Attiva [combinazione 9]
Attiva [combinazione 10]
Attiva [combinazione 11]
Attiva [combinazione 12]
Attiva [combinazione 13]
a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]
a Riposo [combinazione 21]
a Riposo [combinazione 22]
a Riposo [combinazione 23]
a Riposo [combinazione 24]
a Riposo [combinazione 25]
a Riposo [combinazione 26]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica

Wood

Pressione in calotta(solo peso terreno)

0.0166725

Angolo diffusione sovraccarico 35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.426	0.000
5	0.426	0.000
6	0.244	0.296
7	0.244	0.296
8	0.244	0.296
9	0.244	0.296
10	0.244	0.296
11	0.244	0.296
12	0.244	0.296
13	0.244	0.296
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.000
18	0.426	0.000
19	0.426	0.000
20	0.426	0.000
21	0.426	0.000
22	0.426	0.000
23	0.426	0.452
24	0.426	0.452
25	0.426	0.452
26	0.426	0.452

13.2.4. Inviluppo sollecitazioni

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.35	-405.99	-97.45	-419.68	-129.41	71.66	232.63
1.56	-68.68	104.04	-301.16	-77.34	72.20	232.63
2.70	69.19	299.13	-181.10	11.04	72.71	232.63
3.84	31.02	309.22	53.04	193.23	72.20	232.63
5.05	-209.96	-73.19	169.90	658.91	71.66	232.63

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.35	-133.83	56.64	29.66	288.87	11.35	84.44
1.46	0.27	213.44	-8.58	222.38	11.35	84.44
2.70	13.93	308.58	-103.22	46.91	28.90	326.57
3.96	-78.04	88.11	-380.33	-37.57	28.90	326.57
5.05	-493.04	-34.65	-550.60	-75.18	43.30	350.00

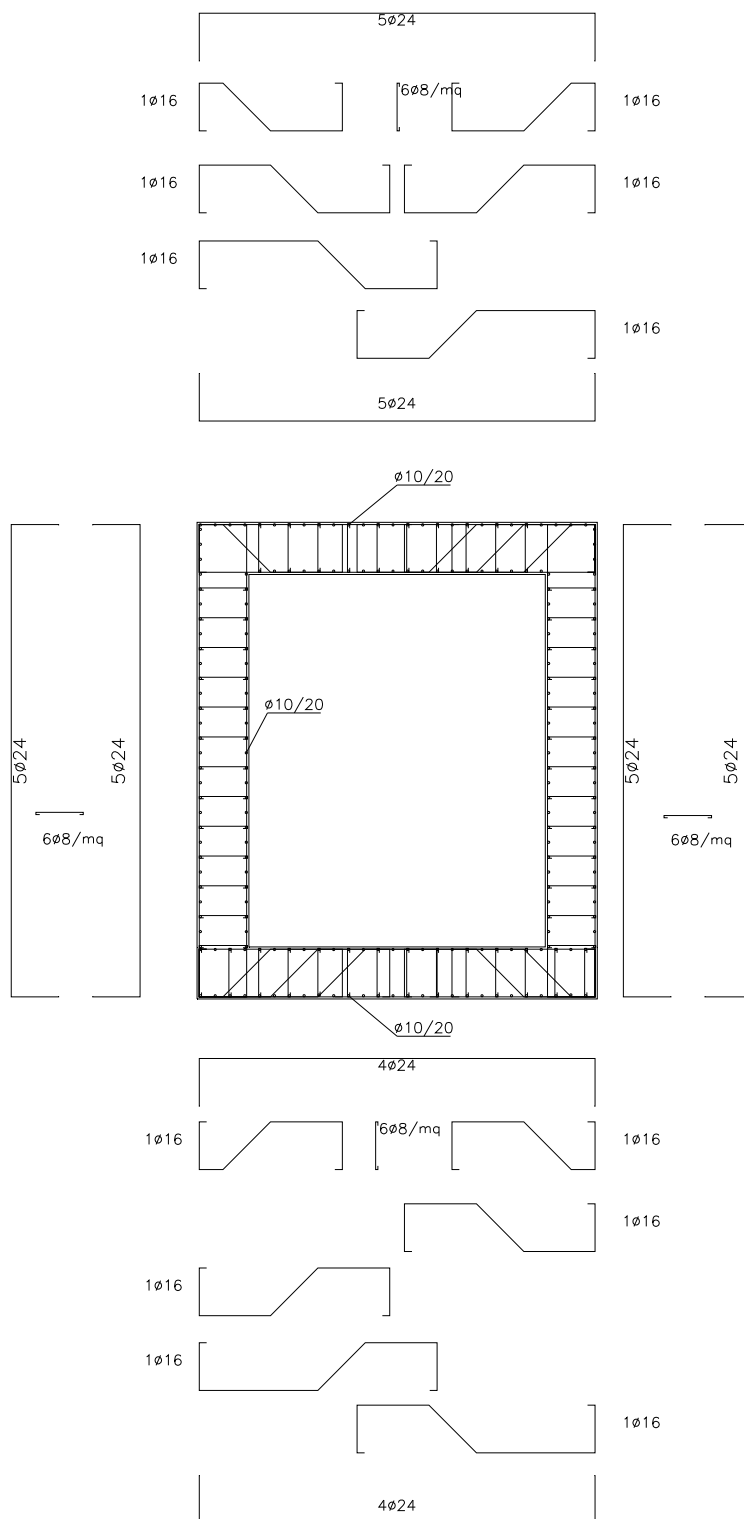
Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.35	-405.99	-97.45	65.89	244.16	129.41	423.54
3.20	-27.84	53.34	-4.54	65.62	79.53	356.21
6.05	-133.83	56.64	-84.44	-11.35	29.66	288.87

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.35	-209.96	-73.19	-222.66	-65.89	173.65	682.36
3.20	-5.82	89.36	-12.09	71.42	124.41	615.03
6.05	-493.04	-34.65	38.09	319.55	75.18	550.60

13.3. Verifica elementi strutturali



N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.7000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.35	0.002413	0.001810	1.72
1.56	0.002011	0.002011	2.84
2.70	0.001810	0.002011	1.88
3.84	0.001810	0.002011	1.88
5.05	0.002212	0.001810	1.58

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.35	280.47	2573.38	2490.75	0.000201
1.56	280.47	1182.15	2490.75	0.000201
2.70	273.64	0.00	0.00	0.000000
3.84	273.64	0.00	0.00	0.000201
5.05	280.47	2573.38	2490.75	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.7000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.35	0.002262	0.002463	2.63
1.46	0.002463	0.002262	1.92
2.70	0.002463	0.002262	2.43
3.96	0.002463	0.002463	3.23
5.05	0.002262	0.002865	1.85

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.35	276.51	1286.69	2457.18	0.000201
1.46	280.17	0.00	0.00	0.000000
2.70	280.17	0.00	0.00	0.000000
3.96	307.76	652.93	2502.44	0.000201
5.05	307.76	1286.69	2502.44	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.7000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.35	0.002463	0.002262	1.79
3.20	0.002262	0.002262	18.73
6.05	0.002463	0.002262	5.16

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.35	303.37	0.00	0.00	0.000000
3.20	293.70	0.00	0.00	0.000000
6.05	284.03	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.7000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.35	0.002463	0.002262	3.56
3.20	0.002262	0.002262	13.12
6.05	0.002463	0.002262	1.58

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.35	303.37	0.00	0.00	0.000000
3.20	293.70	0.00	0.00	0.000000
6.05	284.03	0.00	0.00	0.000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.7000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.35	0.002413	0.001810	6024	220868	76431
1.56	0.002011	0.002011	1778	23017	54803
2.70	0.001810	0.002011	4742	59828	181296
3.84	0.001810	0.002011	5221	65649	204704
5.05	0.002212	0.001810	3067	109088	39057

X	τ_c	A_{sw}
0.35	-543	0.000201
1.56	-529	0.000201
2.70	-318	0.000000
3.84	271	0.000201
5.05	1101	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.7000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.35	0.002262	0.002463	2035	37902	74240
1.46	0.002463	0.002262	3037	131593	37617
2.70	0.002463	0.002262	4162	148308	52996
3.96	0.002463	0.002463	1344	44828	45743
5.05	0.002262	0.002865	7233	93520	225993

X	τ_c	A_{sw}
0.35	368	0.000201
1.46	287	0.000000
2.70	-125	0.000000
3.96	-668	0.000201
5.05	-967	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.7000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.35	0.002463	0.002262	5977	76214	220135
3.20	0.002262	0.002262	813	20498	10733
6.05	0.002463	0.002262	2156	28398	55817

Y	τ_c	A_{sw}
0.35	366	0.000000
3.20	115	0.000000
6.05	-130	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.7000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.35	0.002463	0.002262	3021	40315	66222
3.20	0.002262	0.002262	1400	27610	19739
6.05	0.002463	0.002262	7802	100514	251994

Y	τ_c	A_{sw}
0.35	-323	0.000000
3.20	125	0.000000
6.05	561	0.000000

14. TIPOLOGICO 5.00 x 3.00

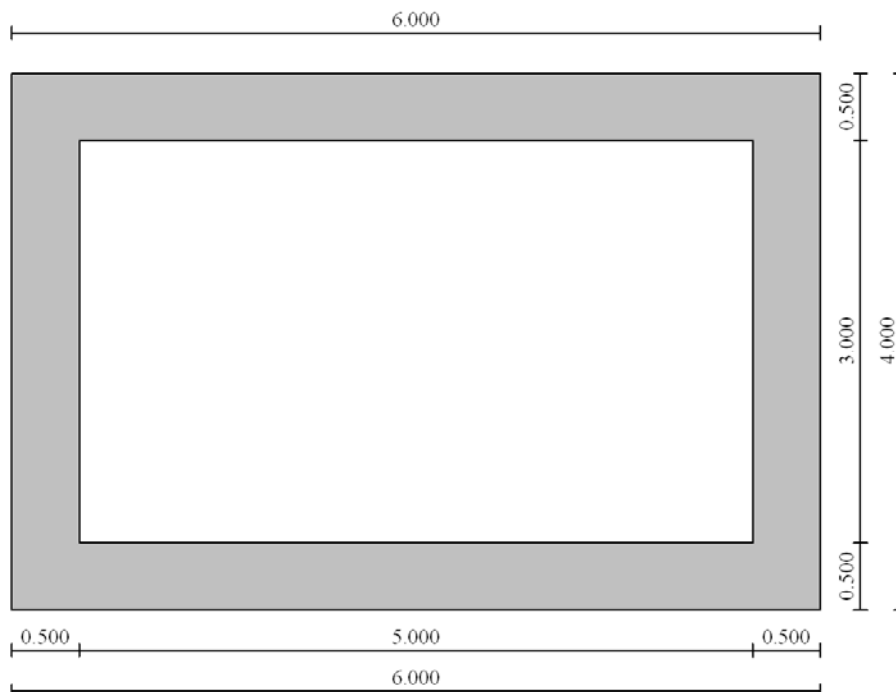


Figura 12: Sezione tombino 5.00 x 3.00

14.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	4.00	[m]
Larghezza esterna	6.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.50	[m]
Spessore piedritto destro	0.50	[m]
Spessore fondazione	0.50	[m]
Spessore trasverso	0.50	[m]

14.2. Carichi applicati e sollecitazioni

14.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 11.00$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 11.00$	$V_{ni} = 27.00$	$V_{nf} = 27.00$		
Distr	Traverso	$X_i = 0.50$	$X_f = 5.50$	$V_{ni} = 27.47$	$V_{nf} = 27.47$	$V_{ti} = 0.00$	$V_{tf} = 0.00$

Condizione di carico n° 9 (Frenatura +)

Conc	Traverso	$X = 3.00$	$F_y = 0.00$	$F_x = 196.00$	$M = 0.00$

14.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura +	1.50	0.75	1.12
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura +	1.50	1.00	1.50
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

14.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
Attiva [combinazione 4]
Attiva [combinazione 5]
Attiva [combinazione 6]
Attiva [combinazione 7]
Attiva [combinazione 8]
Attiva [combinazione 9]
Attiva [combinazione 10]
Attiva [combinazione 11]
a Riposo [combinazione 12]
a Riposo [combinazione 13]
a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica

Wood

Pressione in calotta(solo peso terreno)

0.0641250

Angolo diffusione sovraccarico

35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.244	0.296
5	0.244	0.296
6	0.244	0.296
7	0.244	0.296
8	0.244	0.296
9	0.244	0.296
10	0.244	0.296
11	0.244	0.296
12	0.426	0.000
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.452
18	0.426	0.452
19	0.426	0.452
20	0.426	0.452

14.2.4. Involuppo sollecitazioni

Involuppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-385.88	-132.42	-443.28	-188.57	48.92	186.57
1.65	30.63	129.42	-260.59	-98.03	49.37	186.57
3.00	147.83	348.34	-74.35	5.81	49.80	186.57
4.35	84.10	266.43	84.24	205.07	49.37	186.57
5.75	-236.76	-97.38	214.06	525.25	48.92	186.57

Involuppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-170.35	-35.39	146.75	389.76	12.59	68.48
1.65	73.27	242.58	56.76	173.22	12.59	68.48
3.00	125.77	329.34	-59.07	0.85	31.74	307.96
4.35	27.93	123.29	-261.83	-85.23	31.31	307.96
5.75	-416.02	-101.43	-478.37	-174.99	30.86	307.96

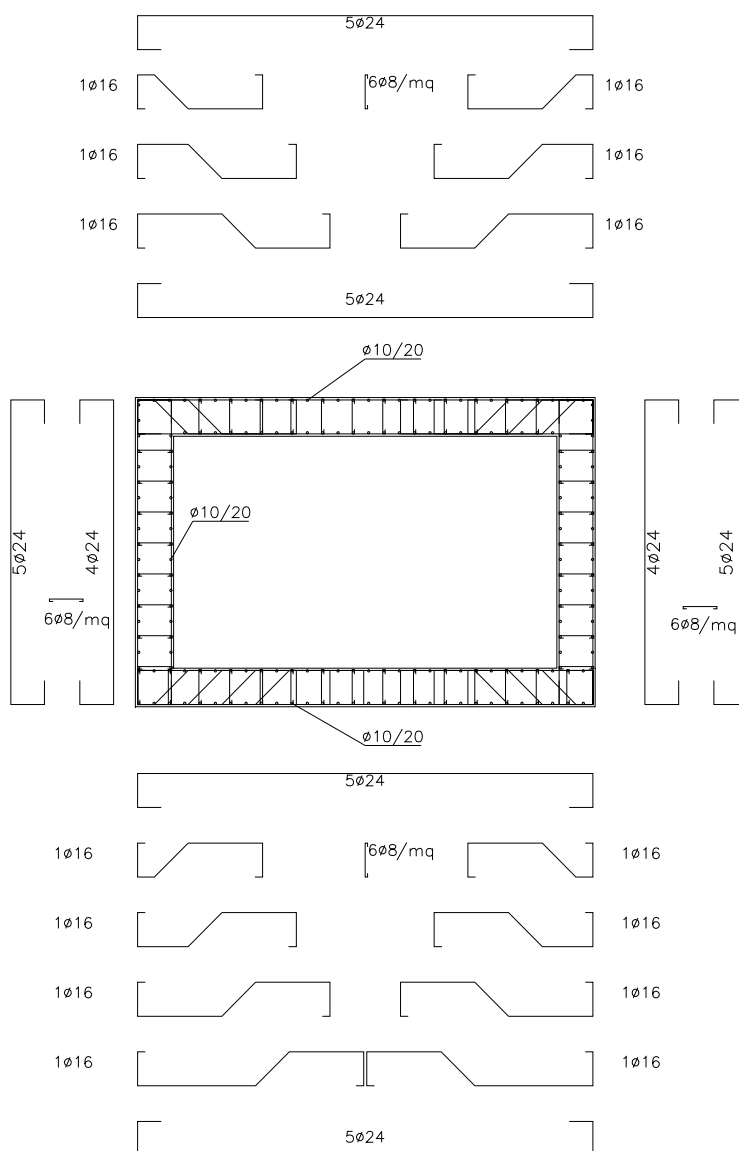
Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-385.88	-132.42	44.41	204.70	190.50	448.82
2.00	-170.79	-57.41	2.98	78.62	168.62	419.29
3.75	-170.35	-35.39	-68.48	-12.59	146.75	389.76

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.25	-236.76	-97.38	-168.45	-44.41	218.18	537.43
2.00	-138.88	-36.21	-8.03	71.82	196.59	507.90
3.75	-416.02	-101.43	26.40	285.11	174.99	478.37

14.3. Verifica elementi strutturali



N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.003066	0.002262	1.46
1.65	0.002262	0.002664	2.27
3.00	0.002262	0.002262	1.17
4.35	0.002262	0.002664	1.40
5.75	0.002865	0.002262	1.36

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	242.20	1895.47	1738.38	0.000201
1.65	251.21	821.37	1751.42	0.000201
3.00	242.20	0.00	0.00	0.000000
4.35	242.20	0.00	0.00	0.000000
5.75	242.20	1895.47	1738.38	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002262	0.002664	1.41
1.65	0.002463	0.002262	1.34
3.00	0.002262	0.002262	1.35
4.35	0.002664	0.002262	2.45
5.75	0.002262	0.002865	1.35

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	235.78	1263.65	1729.08	0.000201
1.65	235.78	0.00	0.00	0.000000
3.00	235.78	0.00	0.00	0.000000
4.35	235.78	0.00	0.00	0.000000
5.75	235.78	1263.65	1729.08	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002011	0.002262	1.23
2.00	0.001810	0.002262	3.30
3.75	0.002011	0.002262	2.93

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	268.24	0.00	0.00	0.000000
2.00	264.08	0.00	0.00	0.000000
3.75	259.92	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.25	0.002011	0.002262	1.94
2.00	0.001810	0.002262	4.78
3.75	0.002011	0.002262	1.17

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.25	268.24	0.00	0.00	0.000000
2.00	264.08	0.00	0.00	0.000000
3.75	259.92	0.00	0.00	0.000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.003066	0.002262	6556	188732	80043
1.65	0.002262	0.002664	3325	40453	97685
3.00	0.002262	0.002262	6578	77807	228128
4.35	0.002262	0.002664	4754	57714	141799
5.75	0.002865	0.002262	4831	145008	58583

X	τ_c	A_{sw}
0.25	-791	0.000201
1.65	-458	0.000201
3.00	-123	0.000000
4.35	387	0.000000
5.75	928	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002262	0.002664	4274	51179	138529
1.65	0.002463	0.002262	4279	153760	50268
3.00	0.002262	0.002262	6274	204764	75150
4.35	0.002664	0.002262	3051	94726	36804
5.75	0.002262	0.002865	7228	88547	203019

X	τ_c	A_{sw}
0.25	692	0.000201
1.65	341	0.000000
3.00	-99	0.000000
4.35	-457	0.000000
5.75	-840	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002011	0.002262	7624	93289	224122
2.00	0.001810	0.002262	3601	46153	69153
3.75	0.002011	0.002262	4891	60836	123025

Y	τ_c	A_{sw}
0.25	362	0.000000
2.00	132	0.000000
3.75	-161	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.5000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.25	0.002011	0.002262	5614	69866	140456
2.00	0.001810	0.002262	3393	43656	62531
3.75	0.002011	0.002262	8082	98489	234979

Y	τ_c	A_{sw}
0.25	-301	0.000000
2.00	119	0.000000
3.75	488	0.000000

15. TIPOLOGICO 5.50 x 6.00

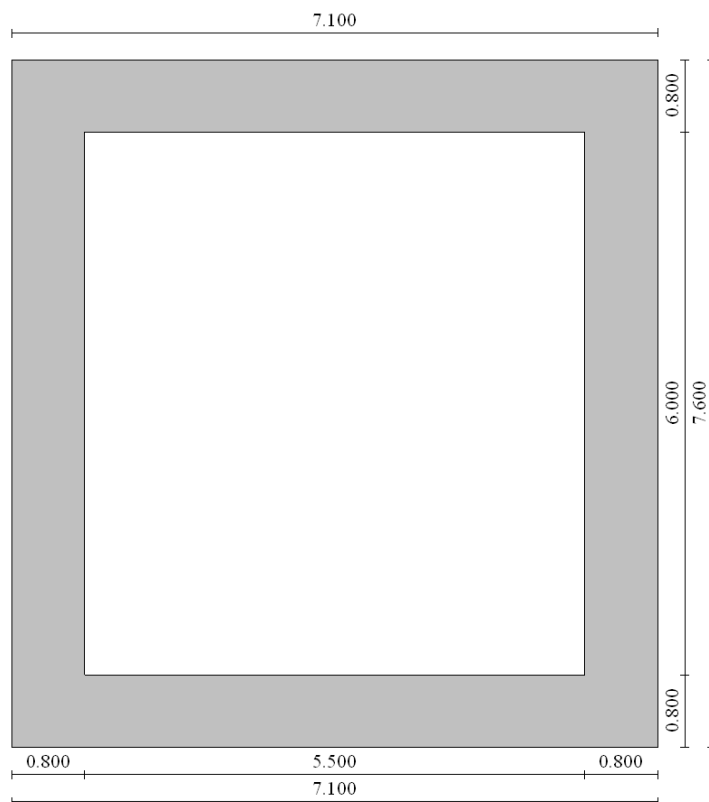


Figura 13: Sezione tombino 5.50 x 6.00

15.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	7.60	[m]
Larghezza esterna	7.10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.80	[m]
Spessore piedritto destro	0.80	[m]
Spessore fondazione	0.80	[m]
Spessore traverso	0.80	[m]

15.2. Carichi applicati e sollecitazioni

15.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 12.10$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 12.10$	$V_{ni} = 27.00$	$V_{nf} = 27.00$		
Distr	Traverso	$X_i = 0.62$	$X_f = 6.48$	$V_{ni} = 21.49$	$V_{nf} = 21.49$	$V_{ti} = 0.00$	$V_{tf} = 0.00$

Condizione di carico n° 9 (Frenatura +)

Conc	Traverso	$X = 3.55$	$F_y = 0.00$	$F_x = 199.00$	$M = 0.00$

15.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura +	1.50	0.75	1.12
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura +	1.50	1.00	1.50
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

15.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
Attiva [combinazione 4]
Attiva [combinazione 5]
Attiva [combinazione 6]
Attiva [combinazione 7]
Attiva [combinazione 8]
Attiva [combinazione 9]
Attiva [combinazione 10]
Attiva [combinazione 11]
a Riposo [combinazione 12]
a Riposo [combinazione 13]
a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica

Wood

Pressione in calotta(solo peso terreno)

0.0769500

Angolo diffusione sovraccarico

35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.244	0.296
5	0.244	0.296
6	0.244	0.296
7	0.244	0.296
8	0.244	0.296
9	0.244	0.296
10	0.244	0.296
11	0.244	0.296
12	0.426	0.000
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.452
18	0.426	0.452
19	0.426	0.452
20	0.426	0.452

15.2.4. Involuppo sollecitazioni

Involuppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.40	-741.87	-275.73	-650.89	-341.73	137.67	416.20
1.98	26.33	184.51	-398.03	-179.68	138.48	416.20
3.55	259.14	528.94	-110.80	12.80	139.28	416.20
5.12	117.80	379.84	165.91	318.88	138.48	416.20
6.70	-481.08	-269.71	376.33	781.52	137.67	416.20

Involuppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.40	-298.14	-93.32	208.88	473.79	96.66	197.23
1.98	74.11	300.58	81.00	205.08	97.47	197.23
3.55	162.73	407.13	-92.63	6.67	98.28	465.40
5.12	-10.08	136.44	-344.03	-120.23	97.47	465.40
6.70	-727.53	-157.18	-612.75	-247.71	96.66	465.40

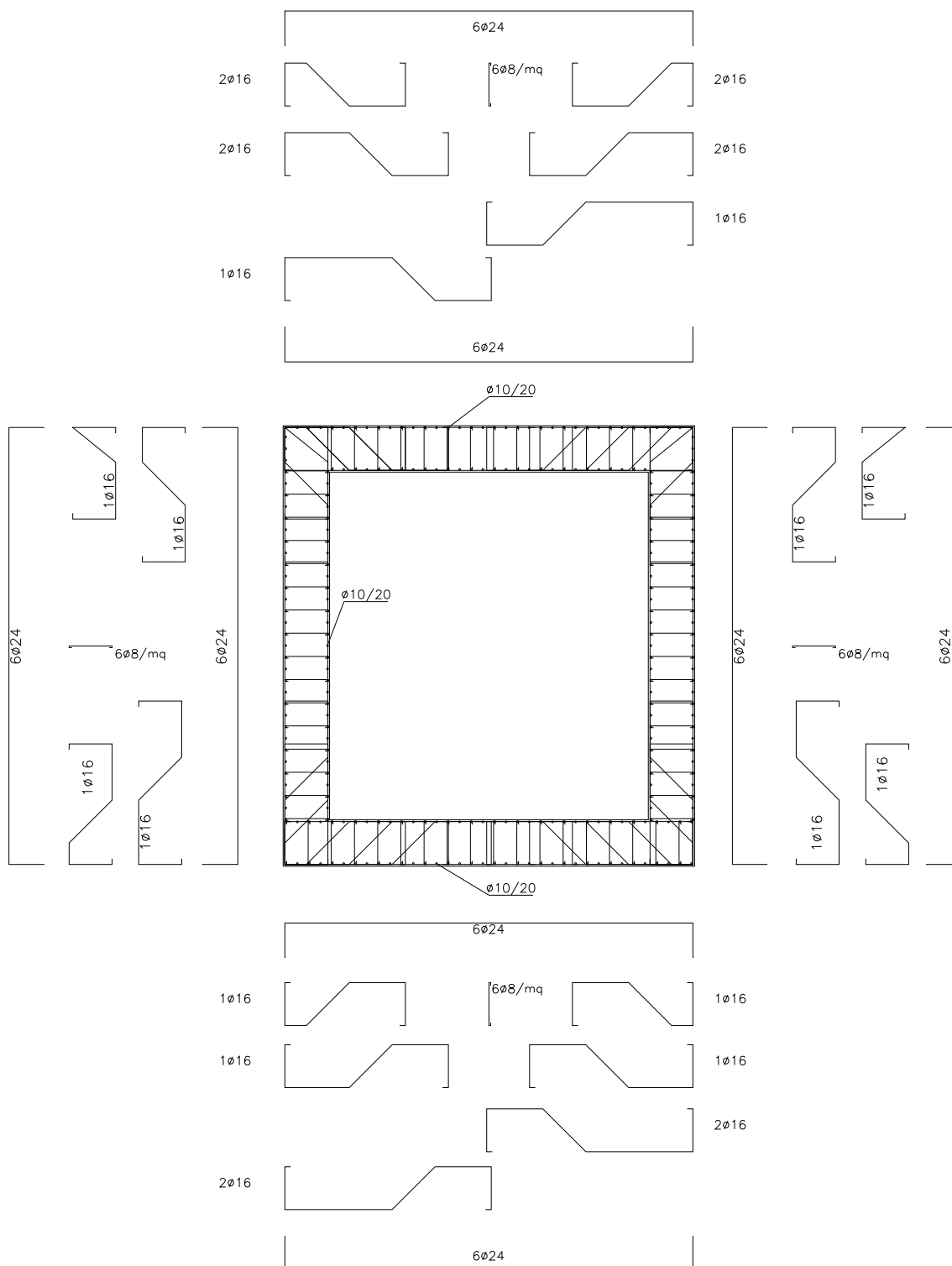
Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.40	-741.87	-275.73	126.18	427.03	344.88	657.39
3.80	-40.01	70.84	0.32	66.84	276.88	565.59
7.20	-298.14	-93.32	-197.23	-85.91	208.88	473.79

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.40	-481.08	-269.71	-405.81	-126.18	381.97	796.35
3.80	-40.01	150.29	-17.34	60.41	314.84	704.55
7.20	-727.53	-157.18	85.91	442.21	247.71	612.75

15.3. Verifica elementi strutturali



N^o	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.40	0.003066	0.002915	1.42
1.98	0.002262	0.003116	3.25
3.55	0.002262	0.003519	2.35
5.12	0.002262	0.003116	2.10
6.70	0.003066	0.002915	1.42

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.40	334.20	3234.73	2878.03	0.000201
1.98	364.85	2634.84	2896.37	0.000402
3.55	352.19	0.00	0.00	0.000000
5.12	352.19	0.00	0.00	0.000402
6.70	334.20	3234.73	2878.03	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.40	0.002262	0.003066	1.69
1.98	0.003066	0.002262	2.39
3.55	0.002463	0.002262	2.47
5.12	0.003066	0.002262	4.57
6.70	0.002262	0.003267	1.57

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.40	315.59	4705.07	2851.08	0.000402
1.98	315.59	0.00	0.00	0.000000
3.55	315.59	0.00	0.00	0.000000
5.12	315.59	0.00	0.00	0.000201
6.70	315.59	4705.07	2851.08	0.000402

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.40	0.002915	0.003569	1.81
3.80	0.002714	0.003167	19.21
7.20	0.003116	0.003167	2.78

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.40	416.10	2663.90	2947.29	0.000201
3.80	368.37	0.00	0.00	0.000000
7.20	371.20	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.40	0.002915	0.002915	1.86
3.80	0.002714	0.002714	11.50
7.20	0.003116	0.002915	1.54

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.40	381.62	0.00	0.00	0.000201
3.80	368.37	0.00	0.00	0.000000
7.20	393.57	2663.90	2937.96	0.000201

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.40	0.003066	0.002915	5816	197776	76138
1.98	0.002262	0.003116	2168	29438	46623
3.55	0.002262	0.003519	4265	56936	116730
5.12	0.002262	0.003116	3159	42433	79715
6.70	0.003066	0.002915	4393	142852	57762

X	τ_c	A_{sw}
0.40	-737	0.000201
1.98	-433	0.000402
3.55	-112	0.000000
5.12	379	0.000402
6.70	853	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.40	0.002262	0.003066	3297	43346	107238
1.98	0.003066	0.002262	2420	77714	31950
3.55	0.002463	0.002262	3655	126417	48314
5.12	0.003066	0.002262	1640	39701	22095
6.70	0.002262	0.003267	5748	75997	176034

X	τ_c	A_{sw}
0.40	540	0.000402
1.98	272	0.000000
3.55	-94	0.000000
5.12	-369	0.000201
6.70	-661	0.000402

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.40	0.002915	0.003569	5674	75670	157039
3.80	0.002714	0.003167	856	4293	12265
7.20	0.003116	0.003167	3228	43434	79557

Y	τ_c	A_{sw}
0.40	471	0.000201
3.80	68	0.000000
7.20	-259	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.40	0.002915	0.002915	4615	61903	118577
3.80	0.002714	0.002714	1369	10656	19585
7.20	0.003116	0.002915	5709	75267	180543

Y	τ_c	A_{sw}
0.40	-449	0.000201
3.80	61	0.000000
7.20	472	0.000201

16. TIPOLOGICO 6.00 x 3.50

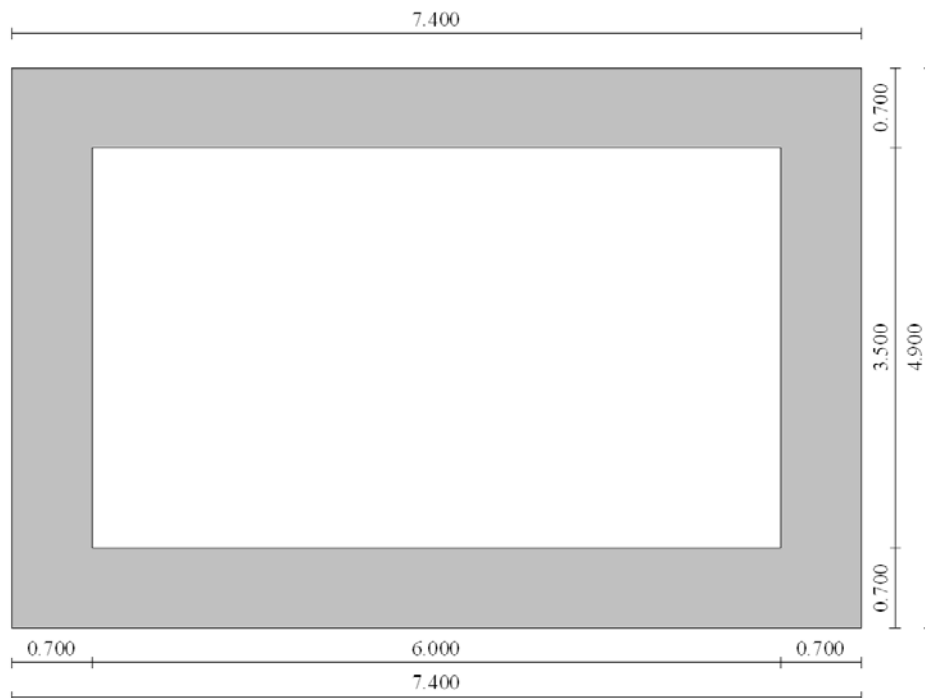


Figura 14: Sezione tombino 6.00 x 3.50

16.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	4.90	[m]
Larghezza esterna	7.40	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.70	[m]
Spessore piedritto destro	0.70	[m]
Spessore fondazione	0.70	[m]
Spessore traverso	0.70	[m]

16.2. Carichi applicati e sollecitazioni

16.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 12.40$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 12.40$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$
Conc	Terreno	$X = 3.10$	$F_y = 150.00$		
Conc	Terreno	$X = 4.30$	$F_y = 150.00$		

Condizione di carico n° 9 (Carico mobile superiore Tmax)

Conc	Terreno	$X = 5.50$	$F_y = 150.00$		
Conc	Terreno	$X = 6.70$	$F_y = 150.00$		
Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 6.70$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$

Condizione di carico n° 10 (Frenatura _pos.1)

Conc Trasverso $X = 3.70$ $F_y = 0.00$ $F_x = 200.00$ $M = 0.00$

Condizione di carico n° 11 (Frenatura _pos.2)

Conc Trasverso $X = 6.10$ $F_y = 0.00$ $F_x = 193.50$ $M = 0.00$

16.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura _pos.1	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Tmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura _pos.2	1.50	0.75	1.12

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura _pos.1	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Tmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura _pos.2	1.50	1.00	1.50

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura _pos.1	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.1	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 20 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.1	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 21 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura _pos.1	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura _pos.2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 22 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura_pos.2	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75
Carico mobile_superiore_Tmax	1.00	0.75	0.75
Frenatura_pos.1	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 23 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

16.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
a Riposo [combinazione 4]
a Riposo [combinazione 5]
Attiva [combinazione 6]
Attiva [combinazione 7]
Attiva [combinazione 8]
Attiva [combinazione 9]
Attiva [combinazione 10]
Attiva [combinazione 11]
Attiva [combinazione 12]
Attiva [combinazione 13]
a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]
a Riposo [combinazione 21]
a Riposo [combinazione 22]
a Riposo [combinazione 23]
a Riposo [combinazione 24]
a Riposo [combinazione 25]
a Riposo [combinazione 26]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica

Wood

Pressione in calotta(solo peso terreno)

0.0256500

Angolo diffusione sovraccarico

35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.426	0.000
5	0.426	0.000
6	0.244	0.296
7	0.244	0.296
8	0.244	0.296
9	0.244	0.296
10	0.244	0.296
11	0.244	0.296
12	0.244	0.296
13	0.244	0.296
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.000
18	0.426	0.000
19	0.426	0.000
20	0.426	0.000
21	0.426	0.000
22	0.426	0.000
23	0.426	0.452
24	0.426	0.452
25	0.426	0.452
26	0.426	0.452

16.2.4. Inviluppo sollecitazioni

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.35	-498.82	-155.42	-502.67	-179.16	53.42	188.89
2.05	25.98	185.90	-284.27	-91.37	54.19	188.89
3.70	166.00	482.41	-117.78	5.33	54.93	188.89
5.35	92.87	406.59	76.45	224.98	54.19	188.89
7.05	-342.85	-110.66	204.39	691.36	53.42	188.89

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.35	-266.18	-9.90	107.54	409.82	-34.16	54.05
2.02	67.94	323.02	38.77	294.94	-34.16	54.05
3.70	119.42	584.56	-60.47	28.68	-22.39	296.87
5.40	8.74	212.06	-387.17	-68.17	-22.39	296.87
7.05	-574.50	-91.97	-609.04	-135.66	21.38	310.97

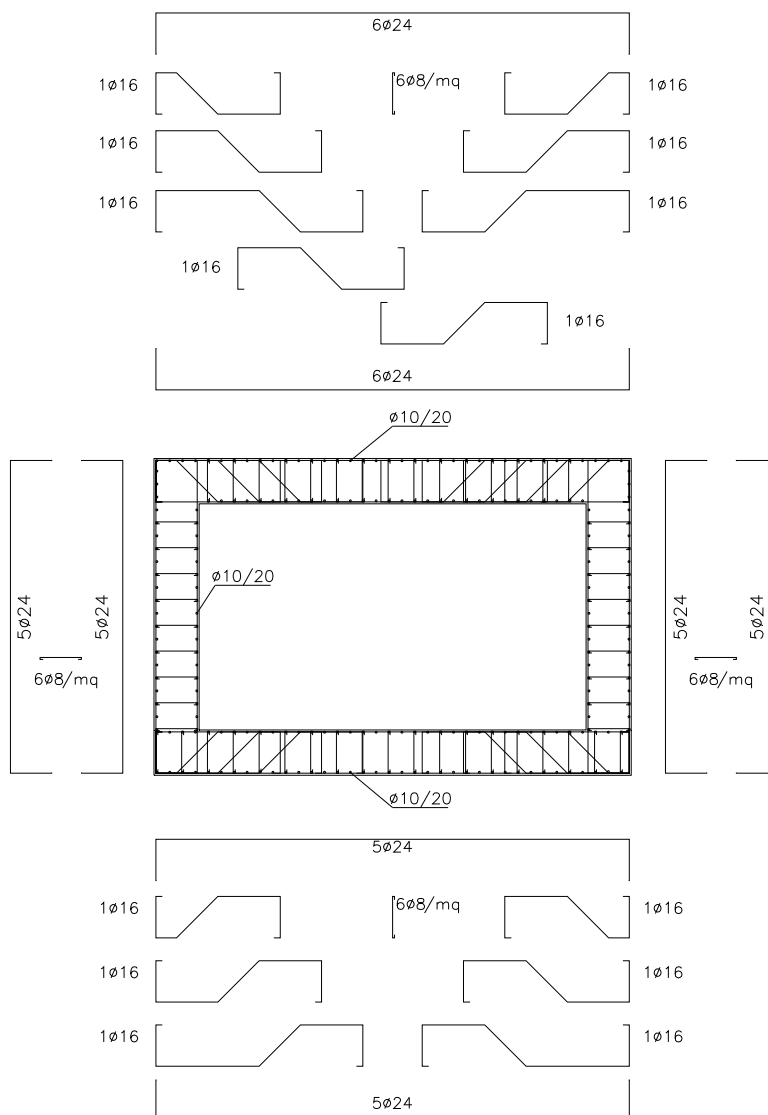
Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.35	-498.82	-155.42	49.71	209.51	181.04	509.05
2.45	-281.02	-57.55	-2.90	91.83	144.29	459.44
4.55	-266.18	-9.90	-54.05	34.16	107.54	409.82

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.35	-342.85	-110.66	-168.29	-49.71	208.22	708.26
2.45	-243.65	-32.77	-15.29	89.39	171.94	658.65
4.55	-574.50	-91.97	17.73	281.79	135.66	609.04

16.3. Verifica elementi strutturali



N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.7000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.35	0.002865	0.002262	1.52
2.05	0.002262	0.002463	1.90
3.70	0.002262	0.002262	1.21
5.35	0.002262	0.002463	1.32
7.05	0.002865	0.002262	1.52

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.35	289.92	2573.38	2476.60	0.000201
2.05	289.92	1163.38	2476.60	0.000201
3.70	285.54	0.00	0.00	0.000000
5.35	285.54	0.00	0.00	0.000201
7.05	289.92	2573.38	2476.60	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.7000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.35	0.002714	0.003318	1.57
2.02	0.002915	0.002714	1.42
3.70	0.002915	0.002714	1.37
5.40	0.002915	0.002915	2.19
7.05	0.002714	0.003318	1.60

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.35	288.46	1286.69	2450.16	0.000201
2.02	288.46	596.11	2450.16	0.000201
3.70	291.98	0.00	0.00	0.000000
5.40	320.76	563.16	2496.95	0.000201
7.05	320.76	1286.69	2496.95	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.7000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.35	0.002463	0.002262	1.48
2.45	0.002262	0.002262	3.17
4.55	0.002463	0.002262	3.45

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.35	309.33	0.00	0.00	0.000000
2.45	302.21	0.00	0.00	0.000000
4.55	295.08	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.7000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.35	0.002463	0.002262	2.34
2.45	0.002262	0.002262	4.08
4.55	0.002463	0.002262	1.29

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.35	309.33	0.00	0.00	0.000000
2.45	302.21	0.00	0.00	0.000000
4.55	295.08	0.00	0.00	0.000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.7000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.35	0.002865	0.002262	6828	249703	86648
2.05	0.002262	0.002463	2641	33403	99130
3.70	0.002262	0.002262	6736	83874	282335
5.35	0.002262	0.002463	6095	76642	238787
7.05	0.002865	0.002262	3948	134684	50692

X	τ_c	A_{sw}
0.35	-661	0.000201
2.05	-495	0.000201
3.70	-207	0.000000
5.35	332	0.000201
7.05	1123	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.7000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.35	0.002714	0.003318	3070	39141	108251
2.02	0.002915	0.002714	3723	159312	46213
3.70	0.002915	0.002714	6413	240097	81133
5.40	0.002915	0.002915	2343	88737	30292
7.05	0.002714	0.003318	7670	98952	244461

X	τ_c	A_{sw}
0.35	536	0.000201
2.02	373	0.000201
3.70	-72	0.000000
5.40	-568	0.000201
7.05	-1022	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.7000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.35	0.002463	0.002262	7523	95809	275156
2.45	0.002262	0.002262	3842	50433	103225
4.55	0.002463	0.002262	3752	48604	115316

Y	τ_c	A_{sw}
0.35	319	0.000000
2.45	158	0.000000
4.55	-95	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.7000$ m

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.35	0.002463	0.002262	4426	59943	112628
2.45	0.002262	0.002262	3599	49194	64003
4.55	0.002463	0.002262	9072	116618	299437

Y	τ_c	A_{sw}
0.35	-234	0.000000
2.45	157	0.000000
4.55	495	0.000000

17. TIPOLOGICO 6.00 x 6.50

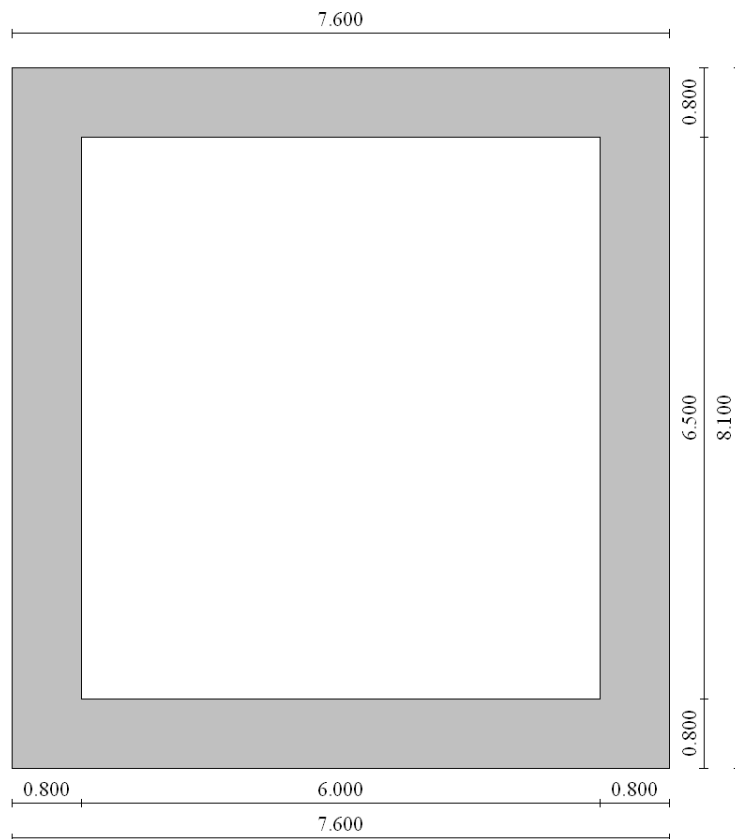


Figura 15: Sezione tombino 6.00 x 6.50

17.1. Dati di input

Descrizione:

Scatolare semplice

Altezza esterna	8.10	[m]
Larghezza esterna	7.60	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.80	[m]
Spessore piedritto destro	0.80	[m]
Spessore fondazione	0.80	[m]
Spessore trasverso	0.80	[m]

17.2. Carichi applicati e sollecitazioni

17.2.1. Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (Pacchetto stradale)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 12.60$	$V_{ni} = 5.00$	$V_{nf} = 5.00$

Condizione di carico n° 8 (Carico mobile superiore Mmax)

Distr	Terreno	$X_i = -5.00$	$X_f = 12.60$	$V_{ni} = 27.00$	$V_{nf} = 27.00$		
Distr	Traverso	$X_i = 1.65$	$X_f = 5.95$	$V_{ni} = 34.80$	$V_{nf} = 34.80$	$V_{ti} = 0.00$	$V_{tf} = 0.00$

Condizione di carico n° 9 (Frenatura +)

Conc	Traverso	$X = 3.80$	$F_y = 0.00$	$F_x = 200.50$	$M = 0.00$

17.2.2. Combinazioni di carico

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0.75$ $\Psi_1 = 0.75$ $\Psi_2 = 0.00$

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	1.00	1.50
Frenatura +	1.50	0.75	1.12
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Pacchetto stradale	1.50	1.00	1.50
Carico mobile_superiore_Mmax	1.50	0.75	1.12
Frenatura +	1.50	1.00	1.50
Spinta falda	1.35	1.00	1.35

Le spinte in condizioni sismiche sono state analizzate, a favore di sicurezza, considerando la presenza del terreno dapprima solo sul lato sinistro e successivamente solo sul lato destro. Mentre le forze di inerzia, legate ai pesi strutturali, sono comunque applicate ai baricentri degli stessi.

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Frenatura +	1.00	1.00	1.00
Carico mobile_superiore_Mmax	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Pacchetto stradale	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

17.2.3. Analisi della spinta

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
Attiva [combinazione 4]
Attiva [combinazione 5]
Attiva [combinazione 6]
Attiva [combinazione 7]
Attiva [combinazione 8]
Attiva [combinazione 9]
Attiva [combinazione 10]
Attiva [combinazione 11]
a Riposo [combinazione 12]
a Riposo [combinazione 13]
a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica

Wood

Pressione in calotta(solo peso terreno)
Angolo diffusione sovraccarico

0.0423225
35.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.426	0.000
2	0.426	0.000
3	0.426	0.000
4	0.244	0.296
5	0.244	0.296
6	0.244	0.296
7	0.244	0.296
8	0.244	0.296
9	0.244	0.296
10	0.244	0.296
11	0.244	0.296
12	0.426	0.000
13	0.426	0.000
14	0.426	0.000
15	0.426	0.000
16	0.426	0.000
17	0.426	0.452
18	0.426	0.452
19	0.426	0.452
20	0.426	0.452

17.2.4. Inviluppo sollecitazioni

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.40	-757.00	-257.02	-615.50	-287.78	130.83	404.90
2.06	-9.01	164.76	-385.44	-156.03	131.68	404.90
3.80	225.29	537.71	-108.34	14.60	132.57	404.90
5.54	89.08	369.37	144.25	311.32	131.68	404.90
7.20	-493.22	-255.36	319.51	740.94	130.83	404.90

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.40	-280.89	-54.01	144.15	424.18	82.96	176.21
2.04	40.28	298.99	52.87	220.81	83.80	176.21
3.80	113.75	433.47	-90.98	7.73	84.71	445.74
5.56	-52.52	121.06	-356.67	-89.92	83.81	445.74
7.20	-746.75	-122.15	-560.45	-181.02	82.96	445.74

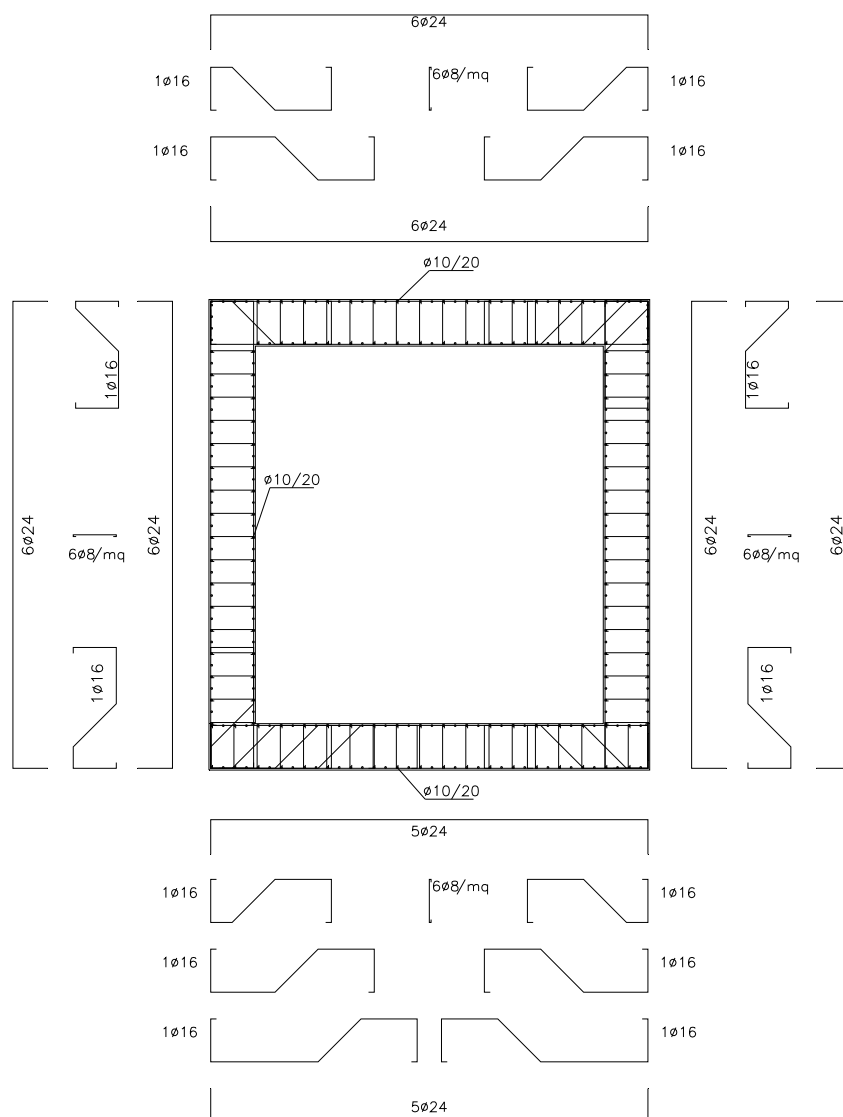
Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.40	-757.00	-257.02	121.36	414.35	290.15	621.28
4.05	-21.34	90.48	-2.06	61.82	217.15	522.73
7.70	-280.89	-54.01	-176.21	-74.60	144.15	424.18

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.40	-493.22	-255.36	-396.93	-121.36	325.14	757.55
4.05	-21.34	165.01	-19.93	61.20	253.08	659.00
7.70	-746.75	-122.15	74.60	422.78	181.02	560.45

17.3. Verifica elementi strutturali



N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espresse in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espresse in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.40	0.002865	0.002463	1.28
2.06	0.002262	0.002664	3.12
3.80	0.002262	0.002262	1.51
5.54	0.002262	0.002664	1.76
7.20	0.002664	0.002262	1.19

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0.40	331.99	3234.73	2874.83	0.000201
2.06	345.43	1337.02	2894.30	0.000201
3.80	331.99	0.00	0.00	0.000000
5.54	331.99	0.00	0.00	0.000000
7.20	331.99	2587.79	2874.83	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

X	A_{fi}	A_{fs}	CS
0.40	0.002714	0.002915	1.70
2.04	0.002915	0.002714	2.09
3.80	0.002714	0.002714	2.44
5.56	0.003116	0.002714	4.93
7.20	0.002714	0.003116	1.45

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.40	330.54	1940.84	2846.68	0.000201
2.04	328.92	0.00	0.00	0.000000
3.80	328.92	0.00	0.00	0.000000
5.56	328.92	0.00	0.00	0.000000
7.20	363.11	1293.89	2893.84	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.40	0.002915	0.002915	1.42
4.05	0.002714	0.002714	19.09
7.70	0.002915	0.002714	2.70

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.40	394.80	2623.24	2939.74	0.000201
4.05	356.61	0.00	0.00	0.000000
7.70	342.39	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.8000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.40	0.002915	0.002714	1.69
4.05	0.002714	0.002714	11.11
7.70	0.002915	0.002714	1.34

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.40	370.84	0.00	0.00	0.000000
4.05	356.61	0.00	0.00	0.000000
7.70	380.85	2623.24	2919.54	0.000201

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.8000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.40	0.002865	0.002463	6201	217340	80928
2.06	0.002262	0.002664	2077	28098	47212
3.80	0.002262	0.002262	4902	63710	178348
5.54	0.002262	0.002664	3179	42401	87896
7.20	0.002664	0.002262	4808	166971	62805

X	τ_c	A_{sw}
0.40	-682	0.000201
2.06	-416	0.000201
3.80	-110	0.000000
5.54	358	0.000000
7.20	803	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.8000$ m

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.40	0.002714	0.002915	3182	41503	112081
2.04	0.002915	0.002714	2324	79356	30439
3.80	0.002714	0.002714	3583	117098	47339
5.56	0.003116	0.002714	1409	34240	18974
7.20	0.002714	0.003116	5747	75483	189069

X	τ_c	A_{sw}
0.40	469	0.000201
2.04	269	0.000000
3.80	-93	0.000000
5.56	-377	0.000000
7.20	-598	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.40	0.002915	0.002915	6079	79900	198275
4.05	0.002714	0.002714	1007	12430	14184
7.70	0.002915	0.002714	3327	44222	95961

Y	τ_c	A_{sw}
0.40	456	0.000201
4.05	63	0.000000
7.70	-232	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione $H = 0.8000 \text{ m}$

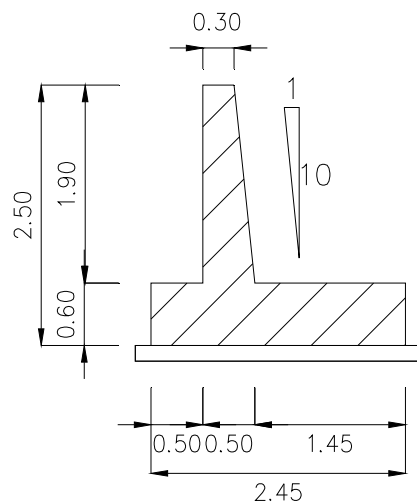
Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.40	0.002915	0.002714	4716	62798	132964
4.05	0.002714	0.002714	1602	23528	22182
7.70	0.002915	0.002714	5970	78056	205529

Y	τ_c	A_{sw}
0.40	-438	0.000000
4.05	62	0.000000
7.70	448	0.000201

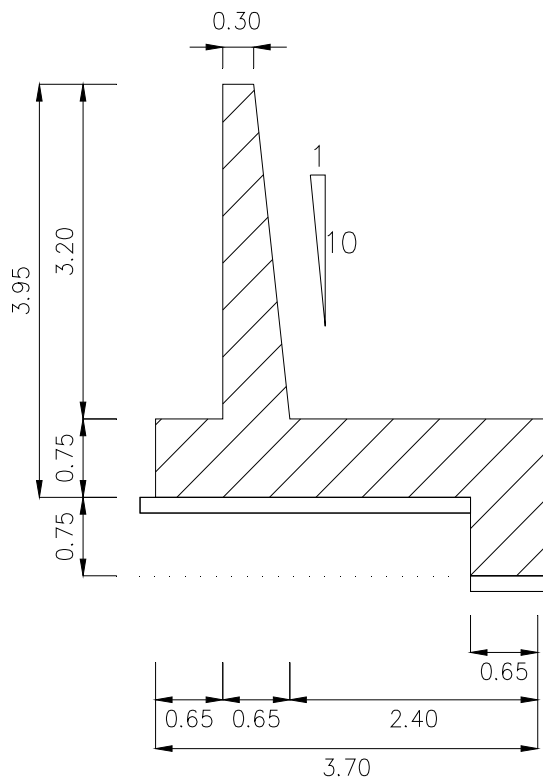
18. MURI DI RISVOLTO

Si procede all'analisi di tre distinte tipologie:

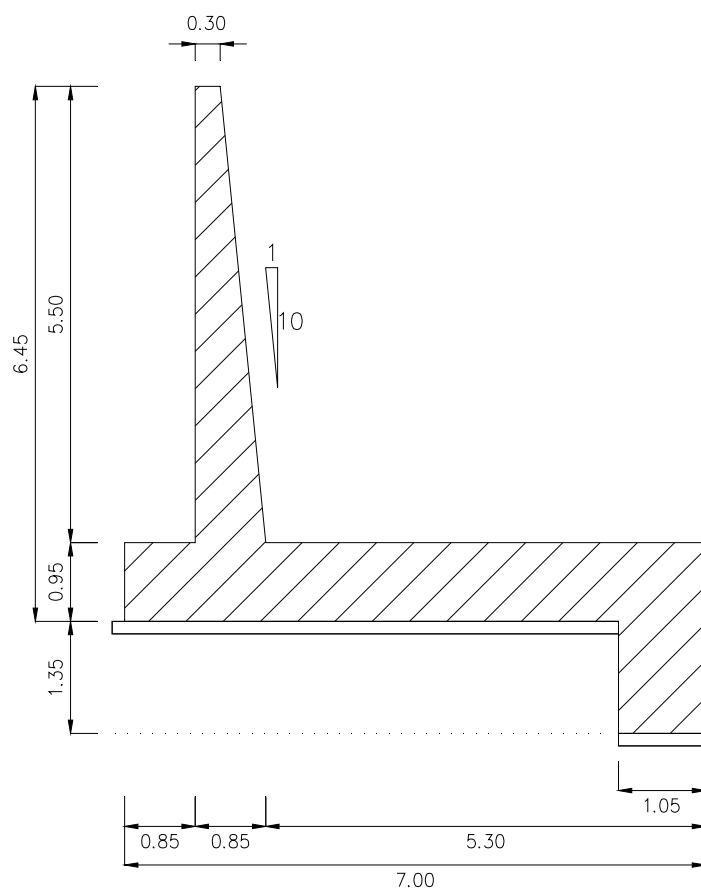
Tipo 1:



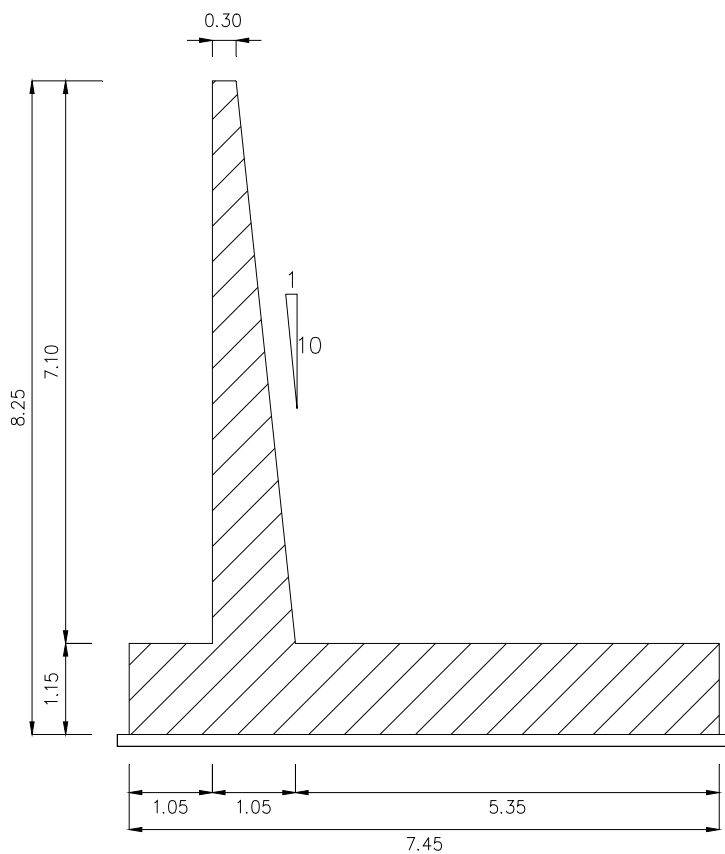
Tipo 2:



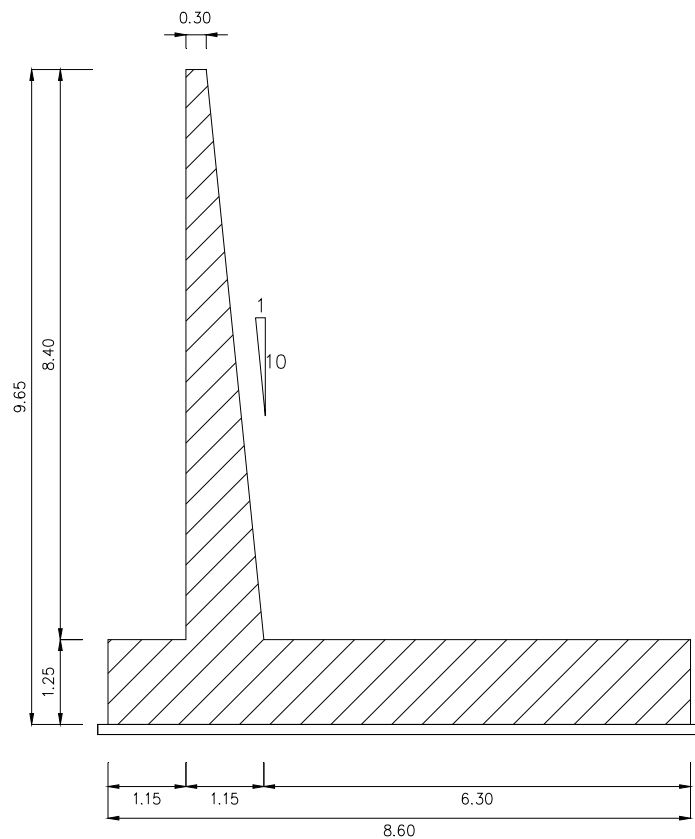
Tipo 3:



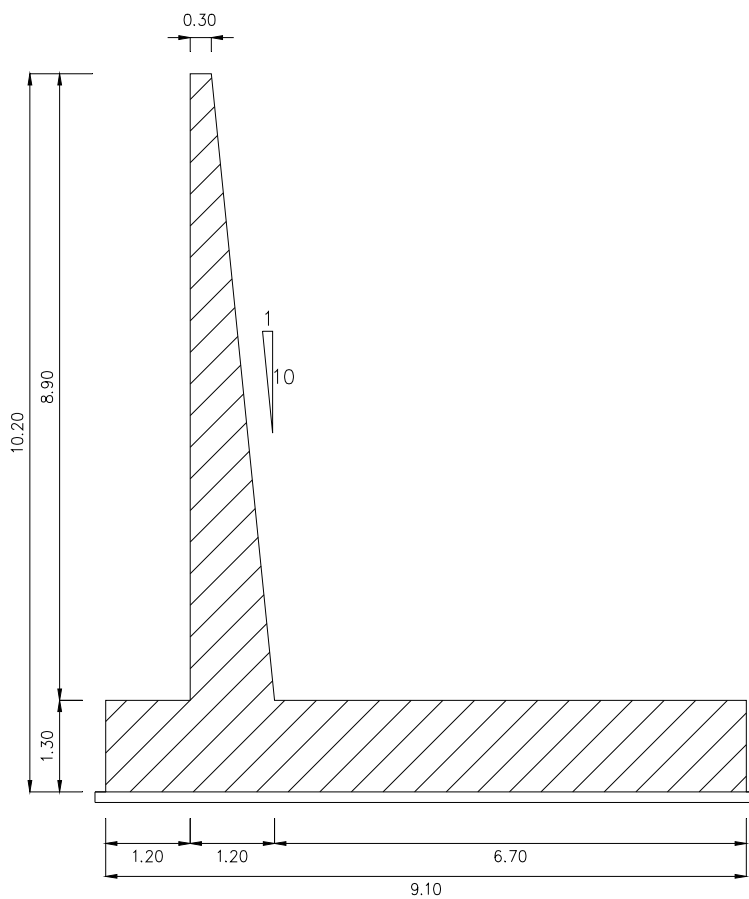
Tipo 4:



Tipo 5:



Tipo 6:



18.1. Analisi dei carichi

18.1.1. Carichi permanenti

Peso Proprio Elementi Strutturali:

Peso proprio del cls 25.00 kN/m³

Spinta del terreno:

Il calcolo della spinta, eseguito dal programma di calcolo, è condotta con il metodo di Culmann, il quale 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.

18.1.2. Sovraccarichi accidentali

Per la determinazione dell'incremento di spinta dovuto al carico accidentale (eventuale viabilità stradale o di cantiere), si considerano i seguenti carichi:

$q_a = 20 \text{ kN/m}^2$ sovraccarico accidentale in condizioni statiche

18.1.3. Azione sismica

Tipo 1:	Vedere paragrafo 5.1.5.	-	tipologico 1.50 x 1.00
Tipo 2:	Vedere paragrafo 5.1.5.	-	tipologico 2.50 x 2.00
Tipo 3:	Vedere paragrafo 5.1.5.	-	tipologico 3.00 x 4.00
Tipo 4:	Vedere paragrafo 5.1.5.	-	tipologico 4.00 x 5.00
Tipo 5:	Vedere paragrafo 5.1.5.	-	tipologico 5.50 x 6.00
Tipo 6:	Vedere paragrafo 5.1.5.	-	tipologico 6.00 x 6.50

18.2. Carichi applicati, combinazioni e sollecitazioni

18.2.1. Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [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/m]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (mobile)

D	Profilo	X_1 = vedere tipologici	$X_f=20.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$

18.2.2. Combinazioni delle azioni

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 permanenti 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 lasciati inalterati i carichi.

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_{γ}	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		EQU	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	0.90	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.10	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		EQU	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

Verifica	Coefficienti parziali		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	

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

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 4 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	1.30	1.00	1.30
mobile	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
mobile	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 EQU

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.10	1.00	1.10
Spinta terreno	1.10	1.00	1.10
mobile	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 STAB

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
mobile	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 EQU - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 EQU - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 STAB - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 STAB - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
mobile	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00
mobile	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	1.00	1.00	1.00

18.3. Muro di risvolto TIPO 1

18.3.1. Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	1.90 [m]
Spessore in sommità	0.30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.50 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	6.10 [°]
Lunghezza del muro	5.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1.45 [m]
Lunghezza totale fondazione	2.45 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.60 [m]
Spessore magrone	0.15 [m]

18.3.2. Caratteristiche terreni

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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
1	1.23	0.70	29.74
2	20.00	0.70	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.50 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	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 [N/mm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [N/mm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	19.00	20.00	35.00	23.33	0.0	0.0
Tcm1	18.00	18.00	32.00	21.33	5.0	0.0

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	2.50	0.00	0.00	0.00	Rilevato
2	5.00	0.00	5.38	0.00	Tcm1

18.3.3. Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [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/m]

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

D / C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (mobile)

D Profilo $X_i=2.50$ $X_f=20.00$ $Q_i=20.0000$ $Q_f=20.0000$

18.3.4. Impostazioni analisi

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0.0
Lunghezza del muro	5.00 [m]
Peso muro	55.8682 [kN]
Baricentro del muro	X=0.25 Y=-1.80

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 1.65	Y = -2.50
Punto superiore superficie di spinta	X = 1.65	Y = 0.70
Altezza della superficie di spinta	3.20	[m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00	[°]

18.3.5. Analisi delle spinte

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	30.8843	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	28.3592	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	12.2310	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	90.8042	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	28.3592	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	158.9035	[kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	158.9035	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	28.3592	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.12	[m]
Risultante in fondazione	161.4142	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.12	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-19.1486	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1815.1848	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	45.68	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	83.87	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 32.48$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.74$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 11.13$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.19
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	11.42

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	29.7766	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	28.1482	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	9.7120	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	28.1482	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	135.4297	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	135.4297	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	28.1482	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.04	[m]
Risultante in fondazione	138.3239	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6.0459	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	847.2147	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	49.18	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	61.24	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 20.07$

$$N_q = 12.59$$

$$N_\gamma = 8.79$$

$$N'_q = 10.21$$

$$N'_\gamma = 2.93$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.50
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.26

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	32.7542	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	30.9630	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	10.6832	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	76.8344	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30.9630	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	143.3858	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	33.0526	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	216.5640	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	143.3858	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	30.9630	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]
Risultante in fondazione	146.6908	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.19	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-7.6451	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.55

COMBINAZIONE n° 4 - Stabilità globale muro + terreno

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]
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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.24 Y[m]= 1.90

Raggio del cerchio R[m]= 4.79

Ascissa a valle del cerchio $X_i[m] = -3.72$
 Ascissa a monte del cerchio $X_s[m] = 4.41$
 Larghezza della striscia $dx[m] = 0.33$
 Coefficiente di sicurezza $C = 2.59$
 Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	273.01	69.43	255.61	0.93	29.26	0.000	0.000
2	726.80	60.46	632.33	0.66	29.26	0.000	0.000
3	1044.82	53.26	837.31	0.54	29.26	0.000	0.000
4	1292.50	47.15	947.61	0.48	29.26	0.000	0.000
5	1494.17	41.69	993.74	0.44	29.26	0.000	0.000
6	1661.65	36.66	992.12	0.41	29.26	0.000	0.000
7	1801.77	31.95	953.32	0.38	29.26	0.000	0.000
8	1918.88	27.46	884.92	0.37	29.26	0.000	0.000
9	2077.94	23.16	817.13	0.35	27.91	0.020	0.000
10	2208.44	18.99	718.46	0.34	26.56	0.041	0.000
11	2187.98	14.92	563.23	0.34	26.56	0.041	0.000
12	2116.00	10.92	401.02	0.33	26.56	0.041	0.000
13	2031.27	6.99	247.04	0.33	26.56	0.041	0.000
14	2231.05	3.08	119.86	0.33	26.56	0.041	0.000
15	1659.06	-0.81	-23.51	0.33	26.56	0.041	0.000
16	1038.20	-4.71	-85.20	0.33	26.56	0.041	0.000
17	893.56	-8.62	-134.00	0.33	26.56	0.041	0.000
18	854.73	-12.58	-186.21	0.33	26.56	0.041	0.000
19	804.12	-16.60	-229.79	0.34	26.56	0.041	0.000
20	738.49	-20.71	-261.18	0.35	26.56	0.041	0.000
21	654.64	-24.94	-275.99	0.36	28.99	0.004	0.000
22	549.53	-29.31	-269.01	0.37	29.26	0.000	0.000
23	423.23	-33.88	-235.94	0.39	29.26	0.000	0.000
24	272.33	-38.72	-170.33	0.42	29.26	0.000	0.000
25	91.62	-43.91	-63.54	0.45	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 304.4601$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 72.8549$ [kN]
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 159.9821$ [kN]
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.60$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	44.6835	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	41.0301	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.6958	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.82	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	90.8042	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	41.0301	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	164.3683	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	164.3683	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	41.0301	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Risultante in fondazione	169.4120	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-12.7665	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1576.5510	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	54.28	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	79.74	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 29.39$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 17.86$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 7.52$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.56
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.59

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	46.0743	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	43.5547	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	15.0277	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.41 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.06	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	43.5547	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	140.7454	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	140.7454	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	43.5547	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]
Risultante in fondazione	147.3305	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.20	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4.6851	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	668.2212	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	62.05	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	52.70	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 17.37$
$N_q = 12.59$	$N'_q = 8.83$
$N_\gamma = 8.79$	$N'_\gamma = 1.17$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.01
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.75

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	51.5782	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	48.7576	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	16.8229	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.41	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.00	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	76.8344	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	48.7576	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	149.5255	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	53.0174	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	231.6250	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	149.5255	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	48.7576	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]
Risultante in fondazione	157.2742	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4.7892	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.37

COMBINAZIONE n° 8 - Stabilità globale muro + terreno

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 2.14

Raggio del cerchio R[m]= 4.93

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.44

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.72

Larghezza della striscia dx[m]= 0.33

Coefficiente di sicurezza C= 1.94

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1115.50	67.66	1031.79	0.86	29.26	0.000	0.000
2	1539.87	59.30	1324.12	0.64	29.26	0.000	0.000
3	1847.62	52.47	1465.26	0.54	29.26	0.000	0.000
4	2090.74	46.60	1518.98	0.47	29.26	0.000	0.000
5	2290.27	41.31	1511.86	0.43	29.26	0.000	0.000
6	2456.88	36.43	1458.87	0.41	29.26	0.000	0.000
7	2421.59	31.84	1277.36	0.38	29.26	0.000	0.000
8	1849.74	27.47	853.12	0.37	29.26	0.000	0.000
9	1947.61	23.26	769.20	0.36	29.26	0.000	0.000
10	2099.77	19.19	690.18	0.35	27.70	0.024	0.000
11	2203.33	15.22	578.26	0.34	26.56	0.041	0.000
12	2161.51	11.32	424.10	0.33	26.56	0.041	0.000
13	2076.47	7.47	269.88	0.33	26.56	0.041	0.000
14	1985.97	3.65	126.57	0.33	26.56	0.041	0.000
15	2202.81	-0.14	-5.51	0.33	26.56	0.041	0.000
16	1466.29	-3.94	-100.79	0.33	26.56	0.041	0.000
17	950.25	-7.76	-128.26	0.33	26.56	0.041	0.000
18	804.09	-11.61	-161.79	0.33	26.56	0.041	0.000
19	756.94	-15.51	-202.45	0.34	26.56	0.041	0.000
20	694.81	-19.49	-231.86	0.35	27.90	0.021	0.000
21	613.85	-23.58	-245.51	0.36	29.26	0.000	0.000
22	514.57	-27.79	-239.90	0.37	29.26	0.000	0.000
23	395.43	-32.17	-210.57	0.39	29.26	0.000	0.000
24	253.55	-36.78	-151.83	0.41	29.26	0.000	0.000
25	84.72	-41.69	-56.35	0.44	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 361.1278$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 113.4134$ [kN]
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 192.7224$ [kN]
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.59$

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	23.7571	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	21.8147	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9.4085	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		

Incremento sismico della spinta	1.7160	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.76	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]
Inerzia del muro	1.4330	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.7165	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.7916	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.8958	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	26.6151	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	137.4180	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	137.4180	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26.6151	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.06	[m]
Risultante in fondazione	139.9717	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-7.6499	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1849.8959	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	48.39	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	63.65	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 31.80$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.32$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 10.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.46

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	23.7571	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	21.8147	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9.4085	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	1.1077	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.69	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]
Inerzia del muro	1.4330	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.7165	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.7916	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.8958	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	26.0565	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	133.9525	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	133.9525	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26.0565	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]
Risultante in fondazione	136.4632	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.01	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-7.3304	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1847.4927	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	47.30	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	61.92	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 31.76$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.30$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 10.24$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.01
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.79

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	29.7766	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	28.1482	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9.7120	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	1.9672	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.31	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]
Inerzia del muro	1.4330	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.7165	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.7916	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.8958	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	33.2325	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	137.6836	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	137.6836	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	33.2325	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.01	[m]
Risultante in fondazione	141.6375	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-0.9117	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	804.7797	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	55.22	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	57.04	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 19.14$
$N_q = 12.59$	$N'_q = 9.74$
$N_\gamma = 8.79$	$N'_\gamma = 2.26$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.29
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.85

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	29.7766	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	28.1482	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9.7120	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	1.2046	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.25	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]
Inerzia del muro	1.4330	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.7165	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.7916	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.8958	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	32.5116	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	134.2102	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	134.2102	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	32.5116	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.01	[m]
Risultante in fondazione	138.0920	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.62	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-0.7559	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	803.6996	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	53.96	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	55.47	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 19.12$
$N_q = 12.59$	$N'_q = 9.72$
$N_\gamma = 8.79$	$N'_\gamma = 2.24$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.29
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.99

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	29.7766	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	28.1482	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9.7120	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	1.9672	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.31	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]
Inerzia del muro	1.4330	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.7165	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.7916	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.8958	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	33.2325	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	137.6836	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	36.2791	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	206.0633	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	137.6836	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	33.2325	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.01	[m]		
Risultante in fondazione	141.6375	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.57	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-0.9117	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.68

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	29.7766	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	28.1482	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9.7120	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	1.2046	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.25	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]

Inerzia del muro	1.4330	[kN]
Inerzia verticale del muro	-0.7165	[kN]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1.7916	[kN]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.8958	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	32.5116	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	134.2102	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	37.7972	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	203.1655	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	134.2102	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	32.5116	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.01	[m]
Risultante in fondazione	138.0920	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.62	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-0.7559	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.38

COMBINAZIONE n° 15 - Stabilità globale muro + terreno

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.24 Y[m]= 2.14

Raggio del cerchio R[m]= 5.01

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.79

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.57

Larghezza della striscia dx[m]= 0.33

Coefficiente di sicurezza C= 2.41

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	265.97	67.82	246.30	0.89	29.26	0.000	0.000
2	715.34	59.41	615.78	0.66	29.26	0.000	0.000
3	1040.06	52.51	825.20	0.55	29.26	0.000	0.000
4	1295.95	46.58	941.28	0.49	29.26	0.000	0.000
5	1505.60	41.25	992.74	0.44	29.26	0.000	0.000
6	1680.43	36.33	995.61	0.42	29.26	0.000	0.000
7	1827.15	31.71	960.38	0.39	29.26	0.000	0.000

8	1950.12	27.31	894.69	0.38	29.26	0.000	0.000
9	2087.03	23.08	818.05	0.36	28.54	0.011	0.000
10	2255.92	18.98	733.54	0.35	26.56	0.041	0.000
11	2256.81	14.97	583.07	0.35	26.56	0.041	0.000
12	2180.96	11.04	417.80	0.34	26.56	0.041	0.000
13	2090.46	7.17	260.84	0.34	26.56	0.041	0.000
14	2249.65	3.32	130.45	0.34	26.56	0.041	0.000
15	1788.45	-0.50	-15.74	0.33	26.56	0.041	0.000
16	1057.70	-4.34	-79.95	0.34	26.56	0.041	0.000
17	913.50	-8.19	-130.07	0.34	26.56	0.041	0.000
18	870.60	-12.07	-182.11	0.34	26.56	0.041	0.000
19	819.14	-16.02	-226.06	0.35	26.56	0.041	0.000
20	752.17	-20.05	-257.82	0.36	26.56	0.041	0.000
21	666.11	-24.18	-272.83	0.37	29.21	0.001	0.000
22	558.69	-28.45	-266.16	0.38	29.26	0.000	0.000
23	429.79	-32.90	-233.48	0.40	29.26	0.000	0.000
24	276.16	-37.60	-168.48	0.42	29.26	0.000	0.000
25	92.94	-42.61	-62.92	0.45	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 310.1572$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 73.7482$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 163.2133$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.50$

COMBINAZIONE n° 16 - Stabilità globale muro + terreno

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.24 Y[m]= 2.14

Raggio del cerchio R[m]= 5.01

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.79

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.57

Larghezza della striscia dx[m]= 0.33

Coefficiente di sicurezza C= 2.41

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	265.97	67.82	246.30	0.89	29.26	0.000	0.000
2	715.34	59.41	615.78	0.66	29.26	0.000	0.000

3	1040.06	52.51	825.20	0.55	29.26	0.000	0.000
4	1295.95	46.58	941.28	0.49	29.26	0.000	0.000
5	1505.60	41.25	992.74	0.44	29.26	0.000	0.000
6	1680.43	36.33	995.61	0.42	29.26	0.000	0.000
7	1827.15	31.71	960.38	0.39	29.26	0.000	0.000
8	1950.12	27.31	894.69	0.38	29.26	0.000	0.000
9	2087.03	23.08	818.05	0.36	28.54	0.011	0.000
10	2255.92	18.98	733.54	0.35	26.56	0.041	0.000
11	2256.81	14.97	583.07	0.35	26.56	0.041	0.000
12	2180.96	11.04	417.80	0.34	26.56	0.041	0.000
13	2090.46	7.17	260.84	0.34	26.56	0.041	0.000
14	2249.65	3.32	130.45	0.34	26.56	0.041	0.000
15	1788.45	-0.50	-15.74	0.33	26.56	0.041	0.000
16	1057.70	-4.34	-79.95	0.34	26.56	0.041	0.000
17	913.50	-8.19	-130.07	0.34	26.56	0.041	0.000
18	870.60	-12.07	-182.11	0.34	26.56	0.041	0.000
19	819.14	-16.02	-226.06	0.35	26.56	0.041	0.000
20	752.17	-20.05	-257.82	0.36	26.56	0.041	0.000
21	666.11	-24.18	-272.83	0.37	29.21	0.001	0.000
22	558.69	-28.45	-266.16	0.38	29.26	0.000	0.000
23	429.79	-32.90	-233.48	0.40	29.26	0.000	0.000
24	276.16	-37.60	-168.48	0.42	29.26	0.000	0.000
25	92.94	-42.61	-62.92	0.45	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 310.1572$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 73.7482$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 163.2133$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.50$

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	23.7571	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	21.8147	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9.4085	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	21.8147	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	135.1261	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	135.1261	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	21.8147	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09	[m]
Risultante in fondazione	136.8757	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-12.4345	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1942.4518	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	42.69	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	67.48	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 33.26$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 20.21$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 12.12$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.42
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	14.38

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	27.3490	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	25.1130	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	10.8309	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.38	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	25.1130	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	136.5486	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	136.5486	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	25.1130	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Risultante in fondazione	138.8387	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-10.9753	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1855.6546	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	44.72	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	66.61	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 32.24$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.59$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 10.82$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.12
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.59

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	32.9229	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	30.2311	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	13.0383	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.07	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30.2311	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	138.7560	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	138.7560	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	30.2311	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.06	[m]
Risultante in fondazione	142.0111	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-8.2697	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1734.9596	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	48.32	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	64.81	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 30.74$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 18.68$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 9.03$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.79
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	12.50

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	23.7571	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	21.8147	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9.4085	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	0.8572	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.32	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]
Inerzia del muro	0.7241	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.3620	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.9052	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.4526	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	24.2312	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	136.2802	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	136.2802	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	24.2312	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07	[m]
Risultante in fondazione	138.4177	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.08	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-10.0219	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1895.3991	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	45.56	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	65.55	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 32.51$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.75$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 11.17$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.20
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.91

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	23.7571	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	21.8147	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9.4085	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	0.5495	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.65	[m]	Y = -1.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.32	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.65	[m]	Y = -2.50	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	69.8494	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.92	[m]	Y = -0.69	[m]
Inerzia del muro	0.7241	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.3620	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.9052	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-0.4526	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23.9486	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	134.5291	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	134.5291	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23.9486	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07	[m]
Risultante in fondazione	136.6441	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-9.8606	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1894.7848	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	45.01	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	64.67	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 32.50$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.75$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 11.16$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.19
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	14.08

18.3.6. Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{sco}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{rib}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{qlim}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{stab}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	2.19	--	11.42	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.50	--	6.26	--
3	EQU - [1]	--	--	6.55	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2.59
5	A1-M1 - [2]	--	1.56	--	9.59	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.01	--	4.75	--
7	EQU - [2]	--	--	4.37	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.94
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2.02	--	13.46	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2.01	--	13.79	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.29	--	5.85	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.29	--	5.99	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5.68	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	5.38	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2.41
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2.41
17	SLEQ - [1]	--	2.42	--	14.38	--
18	SLEF - [1]	--	2.12	--	13.59	--
19	SLER - [1]	--	1.79	--	12.50	--
20	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.20	--	13.91	--
21	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.19	--	14.08	--

18.3.7. Sollecitazioni sulla struttura

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.10	0.7245	0.9419	0.0164	0.0315	0.3203	0.6380
3	0.19	1.4730	1.9150	0.0708	0.1312	0.7198	1.3566
4	0.29	2.2456	2.9193	0.1707	0.3064	1.1970	2.1434
5	0.38	3.0422	3.9548	0.3236	0.5633	1.7513	2.9900
6	0.47	3.8628	5.0216	0.5369	0.9072	2.3827	3.8889
7	0.57	4.7074	6.1196	0.8181	1.3430	3.0905	4.8320
8	0.67	5.5760	7.2488	1.1742	1.8746	3.8618	5.8146
9	0.76	6.4687	8.4093	1.6099	2.5058	4.6693	6.8332
10	0.85	7.3854	9.6010	2.1280	3.2399	5.4977	7.8840
11	0.95	8.3261	10.8239	2.7304	4.0799	6.3456	8.9618
12	1.04	9.2908	12.0780	3.4191	5.0284	7.2093	10.0662
13	1.14	10.2795	13.3634	4.1954	6.0884	8.0873	11.2076
14	1.24	11.2923	14.6800	5.0610	7.2645	8.9793	12.4039
15	1.33	12.3291	16.0278	6.0173	8.5623	9.8917	13.6604
16	1.43	13.3899	17.4068	7.0674	9.9876	10.8404	14.9771
17	1.52	14.4747	18.8171	8.2150	11.5464	11.8321	16.3540
18	1.61	15.5836	20.2586	9.4645	13.2445	12.8672	17.7911
19	1.71	16.7164	21.7314	10.8201	15.0876	13.9456	19.2884
20	1.80	17.8733	23.2353	12.2861	17.0817	15.0674	20.8459
21	1.90	19.0542	24.7705	13.8665	19.2324	16.2256	22.4540

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.05	0.0348	0.0633	1.3970	2.5316
3	0.10	0.1401	0.2530	2.8192	5.0536
4	0.15	0.3172	0.5685	4.2667	7.5657
5	0.20	0.5672	1.0094	5.7395	10.0682
6	0.25	0.8915	1.5752	7.2375	12.5609
7	0.30	1.2914	2.2653	8.7608	15.0439
8	0.35	1.7680	3.0794	10.3094	17.5171
9	0.40	2.3227	4.0169	11.8833	19.9806
10	0.45	2.9568	5.0773	13.4824	22.4344
11	0.50	3.6714	6.2602	15.1068	24.8784

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.14	-0.1364	0.0410	-1.8673	0.5107
3	0.29	-0.5376	0.1323	-3.6528	0.6942
4	0.43	-1.1917	0.2265	-5.3561	0.5507
5	0.58	-2.0800	0.2843	-6.8403	0.2421
6	0.72	-3.1593	0.2952	-7.9915	0.0574
7	0.87	-4.3814	0.2547	-8.8098	-0.0828
8	1.02	-5.6981	0.1924	-9.2951	-0.2073
9	1.16	-7.0609	0.1543	-9.4474	-0.3161
10	1.31	-8.4217	0.1015	-9.2668	-0.4091
11	1.45	-9.7322	0.0364	-8.7533	-0.4864

18.3.8. Verifiche elementi strutturali

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$
	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure	E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$
	Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Terreno a monte a elevata permeabilità

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

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	10.05	8.04	0.00	0.00	1000.00	216.36	0.00
2	0.10	100.00	31.02	10.05	8.04	4122.21	-91.15	4843.13	224.49	0.00
3	0.19	100.00	32.03	10.05	8.04	3069.57	-180.84	2083.83	232.63	0.00
4	0.29	100.00	33.05	16.08	8.04	2492.72	-249.84	1110.05	240.76	0.00
5	0.38	100.00	34.06	16.08	8.04	1963.01	-306.44	645.27	248.90	0.00
6	0.47	100.00	35.08	16.08	8.04	1535.06	-354.28	397.40	257.03	0.00
7	0.57	100.00	36.09	16.08	8.04	1233.82	-345.78	262.10	265.17	0.00
8	0.67	100.00	37.11	16.08	8.04	1024.20	-338.10	183.68	273.31	0.00
9	0.76	100.00	38.12	16.08	8.04	876.81	-333.40	135.55	281.44	0.00
10	0.85	100.00	39.14	16.08	8.04	766.76	-330.08	103.82	289.58	0.00
11	0.95	100.00	40.15	16.08	8.04	678.38	-326.12	81.48	297.71	0.00
12	1.04	100.00	41.17	16.08	8.04	611.97	-324.87	65.87	305.85	0.00
13	1.14	100.00	42.18	16.08	8.04	560.30	-325.44	54.51	313.98	0.00
14	1.24	100.00	43.20	16.08	8.04	518.85	-327.26	45.95	322.12	0.00
15	1.33	100.00	44.21	16.08	8.04	484.69	-329.98	39.31	330.25	0.00
16	1.43	100.00	45.23	32.17	16.08	865.70	-632.92	64.65	338.39	0.00
17	1.52	100.00	46.24	16.08	8.04	431.38	-337.22	29.80	346.52	0.00
18	1.61	100.00	47.26	16.08	8.04	410.06	-341.48	26.31	354.66	0.00
19	1.71	100.00	48.27	16.08	8.04	391.36	-346.05	23.41	362.80	0.00
20	1.80	100.00	49.29	16.08	8.04	374.81	-350.86	20.97	370.93	0.00
21	1.90	100.00	50.31	16.08	8.04	360.03	-355.89	18.90	379.07	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100.00	30.00	10.05	8.04	0	0	0	0
2	0.10	100.00	31.02	10.05	8.04	3	1	-21	-44
3	0.19	100.00	32.03	10.05	8.04	8	3	-20	-111
4	0.29	100.00	33.05	16.08	8.04	15	5	19	-204
5	0.38	100.00	34.06	16.08	8.04	25	7	125	-333
6	0.47	100.00	35.08	16.08	8.04	39	9	333	-500
7	0.57	100.00	36.09	16.08	8.04	56	12	656	-704

8	0.67	100.00	37.11	16.08	8.04	76	14	1098	-941
9	0.76	100.00	38.12	16.08	8.04	99	16	1658	-1211
10	0.85	100.00	39.14	16.08	8.04	124	19	2329	-1509
11	0.95	100.00	40.15	16.08	8.04	151	21	3104	-1833
12	1.04	100.00	41.17	16.08	8.04	180	23	3978	-2180
13	1.14	100.00	42.18	16.08	8.04	211	25	4944	-2549
14	1.24	100.00	43.20	16.08	8.04	244	28	5997	-2938
15	1.33	100.00	44.21	16.08	8.04	278	30	7132	-3344
16	1.43	100.00	45.23	32.17	16.08	239	32	4381	-3012
17	1.52	100.00	46.24	16.08	8.04	349	34	9643	-4208
18	1.61	100.00	47.26	16.08	8.04	387	36	11019	-4665
19	1.71	100.00	48.27	16.08	8.04	426	38	12475	-5138
20	1.80	100.00	49.29	16.08	8.04	466	40	14013	-5628
21	1.90	100.00	50.31	16.08	8.04	507	42	15633	-6134

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	0.00	1000.00	456.75	0.00
2	0.05	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	4411.81	456.75	0.00
3	0.10	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	1104.45	456.75	0.00
4	0.15	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	491.53	456.75	0.00
5	0.20	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	276.86	456.75	0.00
6	0.25	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	177.43	456.75	0.00
7	0.30	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	123.38	456.75	0.00
8	0.35	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	90.77	456.75	0.00
9	0.40	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	69.59	456.75	0.00
10	0.45	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	55.06	456.75	0.00
11	0.50	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	44.66	456.75	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	60.00	12.06	12.06	0	0	0	0
13	0.05	100.00	60.00	12.06	12.06	1	3	65	-12
14	0.10	100.00	60.00	12.06	12.06	4	7	261	-49
15	0.15	100.00	60.00	12.06	12.06	10	10	589	-111
16	0.20	100.00	60.00	12.06	12.06	18	14	1050	-198
17	0.25	100.00	60.00	12.06	12.06	28	18	1646	-310
18	0.30	100.00	60.00	12.06	12.06	40	21	2378	-448
19	0.35	100.00	60.00	12.06	12.06	55	25	3248	-611
20	0.40	100.00	60.00	12.06	12.06	72	29	4256	-801
21	0.45	100.00	60.00	12.06	12.06	92	32	5405	-1017
22	0.50	100.00	60.00	12.06	12.06	113	36	6694	-1260

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	0.00	1000.00	456.75	0.00
2	0.14	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	2141.04	456.75	0.00
3	0.29	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	543.96	456.75	0.00
4	0.43	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	245.75	456.75	0.00
5	0.58	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	141.04	456.75	0.00
6	0.72	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	93.05	456.75	0.00
7	0.87	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	67.26	456.75	0.00
8	1.02	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	51.87	456.75	0.00
9	1.16	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	259.10	42.00	456.75	0.00
10	1.31	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	-259.10	35.36	456.75	0.00
11	1.45	100.00	60.00	12.06	12.06	0.00	-259.10	30.74	456.75	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	60.00	12.06	12.06	0	0	0	0
13	0.14	100.00	60.00	12.06	12.06	1	1	42	-8
14	0.29	100.00	60.00	12.06	12.06	2	1	138	33
15	0.43	100.00	60.00	12.06	12.06	4	-1	238	131
16	0.58	100.00	60.00	12.06	12.06	5	-2	305	324
17	0.72	100.00	60.00	12.06	12.06	10	-3	335	606
18	0.87	100.00	60.00	12.06	12.06	16	-4	332	964
19	1.02	100.00	60.00	12.06	12.06	23	-4	299	1384
20	1.16	100.00	60.00	12.06	12.06	31	-4	-349	1853
21	1.31	100.00	60.00	12.06	12.06	40	-5	-444	2357
22	1.45	100.00	60.00	12.06	12.06	49	-5	-543	2883

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ϵ_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	10.05	8.04	-28.26	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.19	10.05	8.04	-30.07	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.29	16.08	8.04	-33.74	-0.17	0.0000	0.00	0.000
5	0.38	16.08	8.04	-35.74	-0.32	0.0000	0.00	0.000
6	0.47	16.08	8.04	-37.79	-0.54	0.0000	0.00	0.000
7	0.57	16.08	8.04	-39.90	-0.82	0.0000	0.00	0.000
8	0.67	16.08	8.04	-42.06	-1.17	0.0000	0.00	0.000
9	0.76	16.08	8.04	-44.28	-1.61	0.0000	0.00	0.000
10	0.85	16.08	8.04	-46.55	-2.13	0.0000	0.00	0.000
11	0.95	16.08	8.04	-48.87	-2.73	0.0000	0.00	0.000
12	1.04	16.08	8.04	-51.24	-3.42	0.0000	0.00	0.000
13	1.14	16.08	8.04	-53.67	-4.20	0.0000	0.00	0.000
14	1.24	16.08	8.04	-56.16	-5.06	0.0000	0.00	0.000
15	1.33	16.08	8.04	-58.70	-6.02	0.0000	0.00	0.000
16	1.43	32.17	16.08	-69.26	-7.07	0.0000	0.00	0.000
17	1.52	16.08	8.04	-63.93	-8.21	0.0000	0.00	0.000
18	1.61	16.08	8.04	-66.63	-9.46	0.0000	0.00	0.000
19	1.71	16.08	8.04	-69.39	-10.82	0.0000	0.00	0.000
20	1.80	16.08	8.04	-72.20	-12.29	0.0000	0.00	0.000
21	1.90	16.08	8.04	-75.06	-13.87	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-0.80	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.75	12.06	12.06	103.15	0.03	0.0000	0.00	0.000
3	-0.70	12.06	12.06	103.15	0.14	0.0000	0.00	0.000
4	-0.65	12.06	12.06	103.15	0.32	0.0000	0.00	0.000
5	-0.60	12.06	12.06	103.15	0.57	0.0000	0.00	0.000
6	-0.55	12.06	12.06	103.15	0.89	0.0000	0.00	0.000
7	-0.50	12.06	12.06	103.15	1.29	0.0000	0.00	0.000
8	-0.45	12.06	12.06	103.15	1.77	0.0000	0.00	0.000
9	-0.40	12.06	12.06	103.15	2.32	0.0000	0.00	0.000
10	-0.35	12.06	12.06	103.15	2.96	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	12.06	12.06	103.15	3.67	0.0000	0.00	0.000
12	0.20	12.06	12.06	103.15	0.04	0.0000	0.00	0.000
13	0.35	12.06	12.06	103.15	0.10	0.0000	0.00	0.000
14	0.49	12.06	12.06	103.15	0.15	0.0000	0.00	0.000
15	0.64	12.06	12.06	103.15	0.19	0.0000	0.00	0.000

16	0.78	12.06	12.06	103.15	0.21	0.0000	0.00	0.000
17	0.93	12.06	12.06	103.15	0.22	0.0000	0.00	0.000
18	1.07	12.06	12.06	103.15	0.20	0.0000	0.00	0.000
19	1.22	12.06	12.06	103.15	0.15	0.0000	0.00	0.000
20	1.36	12.06	12.06	103.15	0.09	0.0000	0.00	0.000
21	1.51	12.06	12.06	103.15	0.03	0.0000	0.00	0.000
22	1.65	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	10.05	8.04	-28.26	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.19	10.05	8.04	-30.07	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.29	16.08	8.04	-33.74	-0.17	0.0000	0.00	0.000
5	0.38	16.08	8.04	-35.74	-0.32	0.0000	0.00	0.000
6	0.47	16.08	8.04	-37.79	-0.54	0.0000	0.00	0.000
7	0.57	16.08	8.04	-39.90	-0.82	0.0000	0.00	0.000
8	0.67	16.08	8.04	-42.06	-1.17	0.0000	0.00	0.000
9	0.76	16.08	8.04	-44.28	-1.61	0.0000	0.00	0.000
10	0.85	16.08	8.04	-46.55	-2.13	0.0000	0.00	0.000
11	0.95	16.08	8.04	-48.87	-2.73	0.0000	0.00	0.000
12	1.04	16.08	8.04	-51.24	-3.42	0.0000	0.00	0.000
13	1.14	16.08	8.04	-53.67	-4.20	0.0000	0.00	0.000
14	1.24	16.08	8.04	-56.16	-5.06	0.0000	0.00	0.000
15	1.33	16.08	8.04	-58.70	-6.02	0.0000	0.00	0.000
16	1.43	32.17	16.08	-69.26	-7.07	0.0000	0.00	0.000
17	1.52	16.08	8.04	-63.93	-8.21	0.0000	0.00	0.000
18	1.61	16.08	8.04	-66.63	-9.46	0.0000	0.00	0.000
19	1.71	16.08	8.04	-69.39	-10.82	0.0000	0.00	0.000
20	1.80	16.08	8.04	-72.20	-12.29	0.0000	0.00	0.000
21	1.90	16.08	8.04	-75.06	-13.87	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-0.80	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.75	12.06	12.06	103.15	0.04	0.0000	0.00	0.000
3	-0.70	12.06	12.06	103.15	0.15	0.0000	0.00	0.000
4	-0.65	12.06	12.06	103.15	0.34	0.0000	0.00	0.000
5	-0.60	12.06	12.06	103.15	0.61	0.0000	0.00	0.000
6	-0.55	12.06	12.06	103.15	0.95	0.0000	0.00	0.000
7	-0.50	12.06	12.06	103.15	1.38	0.0000	0.00	0.000
8	-0.45	12.06	12.06	103.15	1.88	0.0000	0.00	0.000
9	-0.40	12.06	12.06	103.15	2.47	0.0000	0.00	0.000

10	-0.35	12.06	12.06	103.15	3.14	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	12.06	12.06	103.15	3.90	0.0000	0.00	0.000
12	0.20	12.06	12.06	-103.15	-0.28	0.0000	0.00	0.000
13	0.35	12.06	12.06	-103.15	-0.20	0.0000	0.00	0.000
14	0.49	12.06	12.06	-103.15	-0.13	0.0000	0.00	0.000
15	0.64	12.06	12.06	-103.15	-0.05	0.0000	0.00	0.000
16	0.78	12.06	12.06	103.15	0.01	0.0000	0.00	0.000
17	0.93	12.06	12.06	103.15	0.06	0.0000	0.00	0.000
18	1.07	12.06	12.06	103.15	0.09	0.0000	0.00	0.000
19	1.22	12.06	12.06	103.15	0.09	0.0000	0.00	0.000
20	1.36	12.06	12.06	103.15	0.06	0.0000	0.00	0.000
21	1.51	12.06	12.06	103.15	0.02	0.0000	0.00	0.000
22	1.65	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	10.05	8.04	-28.26	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.19	10.05	8.04	-30.07	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.29	16.08	8.04	-33.74	-0.17	0.0000	0.00	0.000
5	0.38	16.08	8.04	-35.74	-0.32	0.0000	0.00	0.000
6	0.47	16.08	8.04	-37.79	-0.54	0.0000	0.00	0.000
7	0.57	16.08	8.04	-39.90	-0.82	0.0000	0.00	0.000
8	0.67	16.08	8.04	-42.06	-1.17	0.0000	0.00	0.000
9	0.76	16.08	8.04	-44.28	-1.61	0.0000	0.00	0.000
10	0.85	16.08	8.04	-46.55	-2.13	0.0000	0.00	0.000
11	0.95	16.08	8.04	-48.87	-2.73	0.0000	0.00	0.000
12	1.04	16.08	8.04	-51.24	-3.42	0.0000	0.00	0.000
13	1.14	16.08	8.04	-53.67	-4.20	0.0000	0.00	0.000
14	1.24	16.08	8.04	-56.16	-5.06	0.0000	0.00	0.000
15	1.33	16.08	8.04	-58.70	-6.02	0.0000	0.00	0.000
16	1.43	32.17	16.08	-69.26	-7.07	0.0000	0.00	0.000
17	1.52	16.08	8.04	-63.93	-8.21	0.0000	0.00	0.000
18	1.61	16.08	8.04	-66.63	-9.46	0.0000	0.00	0.000
19	1.71	16.08	8.04	-69.39	-10.82	0.0000	0.00	0.000
20	1.80	16.08	8.04	-72.20	-12.29	0.0000	0.00	0.000
21	1.90	16.08	8.04	-75.06	-13.87	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0.80	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.75	12.06	12.06	103.15	0.04	0.0000	0.00	0.000
3	-0.70	12.06	12.06	103.15	0.17	0.0000	0.00	0.000

4	-0.65	12.06	12.06	103.15	0.38	0.0000	0.00	0.000
5	-0.60	12.06	12.06	103.15	0.68	0.0000	0.00	0.000
6	-0.55	12.06	12.06	103.15	1.06	0.0000	0.00	0.000
7	-0.50	12.06	12.06	103.15	1.53	0.0000	0.00	0.000
8	-0.45	12.06	12.06	103.15	2.09	0.0000	0.00	0.000
9	-0.40	12.06	12.06	103.15	2.74	0.0000	0.00	0.000
10	-0.35	12.06	12.06	103.15	3.48	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	12.06	12.06	103.15	4.30	0.0000	0.00	0.000
12	0.20	12.06	12.06	-103.15	-1.05	0.0000	0.00	0.000
13	0.35	12.06	12.06	-103.15	-0.92	0.0000	0.00	0.000
14	0.49	12.06	12.06	-103.15	-0.76	0.0000	0.00	0.000
15	0.64	12.06	12.06	-103.15	-0.59	0.0000	0.00	0.000
16	0.78	12.06	12.06	-103.15	-0.43	0.0000	0.00	0.000
17	0.93	12.06	12.06	-103.15	-0.27	0.0000	0.00	0.000
18	1.07	12.06	12.06	-103.15	-0.14	0.0000	0.00	0.000
19	1.22	12.06	12.06	-103.15	-0.05	0.0000	0.00	0.000
20	1.36	12.06	12.06	-103.15	-0.01	0.0000	0.00	0.000
21	1.51	12.06	12.06	103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000
22	1.65	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	10.05	8.04	-28.26	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.19	10.05	8.04	-30.07	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.29	16.08	8.04	-33.74	-0.18	0.0000	0.00	0.000
5	0.38	16.08	8.04	-35.74	-0.34	0.0000	0.00	0.000
6	0.47	16.08	8.04	-37.79	-0.56	0.0000	0.00	0.000
7	0.57	16.08	8.04	-39.90	-0.86	0.0000	0.00	0.000
8	0.67	16.08	8.04	-42.06	-1.23	0.0000	0.00	0.000
9	0.76	16.08	8.04	-44.28	-1.69	0.0000	0.00	0.000
10	0.85	16.08	8.04	-46.55	-2.23	0.0000	0.00	0.000
11	0.95	16.08	8.04	-48.87	-2.86	0.0000	0.00	0.000
12	1.04	16.08	8.04	-51.24	-3.58	0.0000	0.00	0.000
13	1.14	16.08	8.04	-53.67	-4.40	0.0000	0.00	0.000
14	1.24	16.08	8.04	-56.16	-5.30	0.0000	0.00	0.000
15	1.33	16.08	8.04	-58.70	-6.30	0.0000	0.00	0.000
16	1.43	32.17	16.08	-69.26	-7.40	0.0000	0.00	0.000
17	1.52	16.08	8.04	-63.93	-8.60	0.0000	0.00	0.000
18	1.61	16.08	8.04	-66.63	-9.91	0.0000	0.00	0.000
19	1.71	16.08	8.04	-69.39	-11.33	0.0000	0.00	0.000
20	1.80	16.08	8.04	-72.20	-12.86	0.0000	0.00	0.000
21	1.90	16.08	8.04	-75.06	-14.51	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-0.80	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.75	12.06	12.06	103.15	0.04	0.0000	0.00	0.000
3	-0.70	12.06	12.06	103.15	0.15	0.0000	0.00	0.000
4	-0.65	12.06	12.06	103.15	0.35	0.0000	0.00	0.000
5	-0.60	12.06	12.06	103.15	0.62	0.0000	0.00	0.000
6	-0.55	12.06	12.06	103.15	0.98	0.0000	0.00	0.000
7	-0.50	12.06	12.06	103.15	1.41	0.0000	0.00	0.000
8	-0.45	12.06	12.06	103.15	1.93	0.0000	0.00	0.000
9	-0.40	12.06	12.06	103.15	2.53	0.0000	0.00	0.000
10	-0.35	12.06	12.06	103.15	3.22	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	12.06	12.06	103.15	3.99	0.0000	0.00	0.000
12	0.20	12.06	12.06	-103.15	-1.00	0.0000	0.00	0.000
13	0.35	12.06	12.06	-103.15	-0.82	0.0000	0.00	0.000
14	0.49	12.06	12.06	-103.15	-0.64	0.0000	0.00	0.000
15	0.64	12.06	12.06	-103.15	-0.46	0.0000	0.00	0.000
16	0.78	12.06	12.06	-103.15	-0.30	0.0000	0.00	0.000
17	0.93	12.06	12.06	-103.15	-0.17	0.0000	0.00	0.000
18	1.07	12.06	12.06	-103.15	-0.07	0.0000	0.00	0.000
19	1.22	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000
20	1.36	12.06	12.06	103.15	0.02	0.0000	0.00	0.000
21	1.51	12.06	12.06	103.15	0.01	0.0000	0.00	0.000
22	1.65	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	10.05	8.04	-28.26	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.19	10.05	8.04	-30.07	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.29	16.08	8.04	-33.74	-0.18	0.0000	0.00	0.000
5	0.38	16.08	8.04	-35.74	-0.34	0.0000	0.00	0.000
6	0.47	16.08	8.04	-37.79	-0.56	0.0000	0.00	0.000
7	0.57	16.08	8.04	-39.90	-0.85	0.0000	0.00	0.000
8	0.67	16.08	8.04	-42.06	-1.22	0.0000	0.00	0.000
9	0.76	16.08	8.04	-44.28	-1.67	0.0000	0.00	0.000
10	0.85	16.08	8.04	-46.55	-2.21	0.0000	0.00	0.000
11	0.95	16.08	8.04	-48.87	-2.83	0.0000	0.00	0.000
12	1.04	16.08	8.04	-51.24	-3.54	0.0000	0.00	0.000
13	1.14	16.08	8.04	-53.67	-4.35	0.0000	0.00	0.000
14	1.24	16.08	8.04	-56.16	-5.24	0.0000	0.00	0.000
15	1.33	16.08	8.04	-58.70	-6.23	0.0000	0.00	0.000

16	1.43	32.17	16.08	-69.26	-7.32	0.0000	0.00	0.000
17	1.52	16.08	8.04	-63.93	-8.50	0.0000	0.00	0.000
18	1.61	16.08	8.04	-66.63	-9.79	0.0000	0.00	0.000
19	1.71	16.08	8.04	-69.39	-11.20	0.0000	0.00	0.000
20	1.80	16.08	8.04	-72.20	-12.71	0.0000	0.00	0.000
21	1.90	16.08	8.04	-75.06	-14.34	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-0.80	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.75	12.06	12.06	103.15	0.04	0.0000	0.00	0.000
3	-0.70	12.06	12.06	103.15	0.15	0.0000	0.00	0.000
4	-0.65	12.06	12.06	103.15	0.34	0.0000	0.00	0.000
5	-0.60	12.06	12.06	103.15	0.61	0.0000	0.00	0.000
6	-0.55	12.06	12.06	103.15	0.96	0.0000	0.00	0.000
7	-0.50	12.06	12.06	103.15	1.39	0.0000	0.00	0.000
8	-0.45	12.06	12.06	103.15	1.90	0.0000	0.00	0.000
9	-0.40	12.06	12.06	103.15	2.49	0.0000	0.00	0.000
10	-0.35	12.06	12.06	103.15	3.16	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	12.06	12.06	103.15	3.92	0.0000	0.00	0.000
12	0.20	12.06	12.06	-103.15	-1.85	0.0000	0.00	0.000
13	0.35	12.06	12.06	-103.15	-1.52	0.0000	0.00	0.000
14	0.49	12.06	12.06	-103.15	-1.19	0.0000	0.00	0.000
15	0.64	12.06	12.06	-103.15	-0.89	0.0000	0.00	0.000
16	0.78	12.06	12.06	-103.15	-0.62	0.0000	0.00	0.000
17	0.93	12.06	12.06	-103.15	-0.39	0.0000	0.00	0.000
18	1.07	12.06	12.06	-103.15	-0.21	0.0000	0.00	0.000
19	1.22	12.06	12.06	-103.15	-0.08	0.0000	0.00	0.000
20	1.36	12.06	12.06	-103.15	-0.02	0.0000	0.00	0.000
21	1.51	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000
22	1.65	12.06	12.06	-103.15	0.00	0.0000	0.00	0.000

18.4. Muro di risvolto TIPO 2

18.4.1. Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	3.20 [m]
Spessore in sommità	0.30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.65 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	6.20 [°]
Lunghezza del muro	5.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.65 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2.50 [m]
Lunghezza totale fondazione	3.80 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.75 [m]
Spessore magrone	0.15 [m]
Altezza dello sperone di fondazione	0.75 [m]
Spessore dello sperone di fondazione	0.65 [m]

18.4.2. Caratteristiche terreni

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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
1	4.38	2.50	29.74
2	20.00	2.50	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.50	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	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 [N/mm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [N/mm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	19.00	20.00	35.00	23.33	0.0	0.0
Tcm1	18.00	18.00	32.00	21.33	5.0	0.0

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	3.95	0.00	0.00	0.00	Rilevato
2	5.00	0.00	6.66	0.00	Tcm1

18.4.3. Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [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/m]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (mobile)

D	Profilo	$X_i=5.68$	$X_f=20.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$

18.4.4. Impostazioni analisi

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (esprese in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (esprese in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.80
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.08$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.54$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.80
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.78$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0.0
Lunghezza del muro	5.00 [m]

Peso muro	121.2983 [kN]
Baricentro del muro	X=0.79 Y=-3.09

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 2.85	Y = -4.70
Punto superiore superficie di spinta	X = 2.85	Y = 1.63
Altezza della superficie di spinta	6.33 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]	

18.4.5. Analisi delle spinte

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	149.4862	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	137.6175	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	58.3742	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.55	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	268.5648	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	137.6175	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	448.2373	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-195.6602	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	448.2373	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	137.6175	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.13	[m]
Risultante in fondazione	468.8873	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.07	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-58.8735	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3843.3759	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	93.54	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	142.52	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 32.81$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 20.29$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 12.91$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.68
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.57

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	144.7762	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	137.0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	46.5318	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.75	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.32	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	137.0946	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	374.4184	[kN]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-139.2181	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	374.4184	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	137.0946	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]		
Risultante in fondazione	398.7281	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.11	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5.5737	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	1629.8928	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	100.91	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	96.27	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 19.81$
$N_q = 12.59$	$N'_q = 10.24$
$N_\gamma = 8.79$	$N'_\gamma = 3.22$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.16
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.35

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	159.5933	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	151.1277	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	51.2878	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.75	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.32	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	227.2471	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	151.1277	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	399.8333	[kN]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-148.7677	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	228.6833	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	983.9512	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	399.8333	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	151.1277	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]		
Risultante in fondazione	427.4415	[kN]		

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3.9417	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.30

COMBINAZIONE n° 4 - Stabilità globale muro + terreno

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]
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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 3.82

Raggio del cerchio R[m]= 8.98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.19

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.89

Larghezza della striscia dx[m]= 0.60

Coefficiente di sicurezza C= 1.98

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	1251.94	74.27	1205.06	2.23	29.26	0.000	0.000
2	3198.47	63.08	2852.00	1.33	29.26	0.000	0.000
3	4404.89	55.44	3627.38	1.06	29.26	0.000	0.000
4	5323.81	49.10	4024.09	0.92	29.26	0.000	0.000
5	6065.59	43.51	4175.77	0.83	29.26	0.000	0.000
6	6679.73	38.40	4148.74	0.77	29.26	0.000	0.000
7	7193.70	33.63	3983.88	0.72	29.26	0.000	0.000
8	7566.09	29.11	3681.17	0.69	27.32	0.029	0.000
9	7551.86	24.79	3166.42	0.66	26.56	0.041	0.000
10	7428.81	20.61	2615.35	0.64	26.56	0.041	0.000
11	7806.74	16.55	2223.59	0.63	26.56	0.041	0.000
12	7332.93	12.57	1595.72	0.62	26.56	0.041	0.000
13	7029.39	8.65	1057.18	0.61	26.56	0.041	0.000
14	6706.12	4.77	557.82	0.61	26.56	0.041	0.000
15	7026.23	0.91	112.20	0.60	26.56	0.041	0.000
16	4117.36	-2.94	-210.99	0.60	26.56	0.041	0.000
17	2822.44	-6.80	-334.33	0.61	26.56	0.041	0.000
18	2626.16	-10.70	-487.60	0.61	26.56	0.041	0.000
19	2475.72	-14.65	-626.08	0.62	26.56	0.041	0.000
20	2275.52	-18.67	-728.42	0.64	26.56	0.041	0.000
21	2022.30	-22.79	-783.32	0.65	26.56	0.041	0.000

22	1711.46	-27.04	-777.99	0.68	26.56	0.041	0.000
23	1329.26	-31.46	-693.66	0.71	28.73	0.008	0.000
24	856.91	-36.09	-504.82	0.75	29.26	0.000	0.000
25	293.00	-41.03	-192.33	0.80	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1109.1146$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 330.3601$ [kN]
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 577.1601$ [kN]
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.82$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	170.6243	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	157.0873	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	66.6051	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.98	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.05	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	268.5648	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	157.0873	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	456.4682	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-199.2927	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	456.4682	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	157.0873	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.13	[m]
Risultante in fondazione	482.7418	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.99	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-57.3363	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3509.3253	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	96.34	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	144.05	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 31.29$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.35$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 10.93$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.50
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.69

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	172.0462	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	162.9189	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	55.2932	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.48	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.75	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.45	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	162.9189	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	383.1798	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-143.5846	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	383.1798	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	162.9189	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.05	[m]
Risultante in fondazione	416.3764	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	19.9560	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1380.1931	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	109.20	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	92.60	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 18.42$
$N_q = 12.59$	$N'_q = 9.52$
$N_\gamma = 8.79$	$N'_\gamma = 2.16$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.00
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.60

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	191.1370	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	180.9989	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	61.4225	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.49	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.32	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	227.2471	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	180.9989	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	409.9680	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-153.8387	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	264.7809	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1022.4392	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	409.9680	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	180.9989	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.05	[m]
Risultante in fondazione	448.1455	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.82	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	20.7954	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.86

COMBINAZIONE n° 8 - Stabilità globale muro + terreno

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 3.82

Raggio del cerchio R[m]= 8.98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.19

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.89

Larghezza della striscia dx[m]= 0.60

Coefficiente di sicurezza C= 1.78

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	2851.50	74.27	2744.71	2.23	29.26	0.000	0.000
2	4798.03	63.08	4278.29	1.33	29.26	0.000	0.000
3	6004.44	55.44	4944.60	1.06	29.26	0.000	0.000
4	6923.36	49.10	5233.14	0.92	29.26	0.000	0.000
5	7665.15	43.51	5276.96	0.83	29.26	0.000	0.000
6	7196.63	38.40	4469.78	0.77	29.26	0.000	0.000
7	7193.70	33.63	3983.88	0.72	29.26	0.000	0.000
8	7566.09	29.11	3681.17	0.69	27.32	0.029	0.000
9	7551.86	24.79	3166.42	0.66	26.56	0.041	0.000
10	7428.81	20.61	2615.35	0.64	26.56	0.041	0.000
11	7806.74	16.55	2223.59	0.63	26.56	0.041	0.000

12	7332.93	12.57	1595.72	0.62	26.56	0.041	0.000
13	7029.39	8.65	1057.18	0.61	26.56	0.041	0.000
14	6706.12	4.77	557.82	0.61	26.56	0.041	0.000
15	7026.23	0.91	112.20	0.60	26.56	0.041	0.000
16	4117.36	-2.94	-210.99	0.60	26.56	0.041	0.000
17	2822.44	-6.80	-334.33	0.61	26.56	0.041	0.000
18	2626.16	-10.70	-487.60	0.61	26.56	0.041	0.000
19	2475.72	-14.65	-626.08	0.62	26.56	0.041	0.000
20	2275.52	-18.67	-728.42	0.64	26.56	0.041	0.000
21	2022.30	-22.79	-783.32	0.65	26.56	0.041	0.000
22	1711.46	-27.04	-777.99	0.68	26.56	0.041	0.000
23	1329.26	-31.46	-693.66	0.71	28.73	0.008	0.000
24	856.91	-36.09	-504.82	0.75	29.26	0.000	0.000
25	293.00	-41.03	-192.33	0.80	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1192.6164$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 398.1686$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 623.9350$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.82$

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	114.1079	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	105.0402	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	44.5777	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.61	[°]		
Incremento sismico della spinta	10.4025	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.44	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.17	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]
Inerzia del muro	3.7336	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1.8668	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.3588	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.1794	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	124.7084	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	381.5744	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-169.5244	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	381.5744	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	124.7084	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.04	[m]
Risultante in fondazione	401.4364	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-13.8337	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3895.5990	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	94.72	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	106.23	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 32.17$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.89$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 12.07$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.21

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	114.1079	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	105.0402	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	44.5777	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.61	[°]		
Incremento sismico della spinta	6.7802	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.44	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.11	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]
Inerzia del muro	3.7336	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.8668	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.3588	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.1794	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	121.3740	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	370.0670	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-164.8211	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	370.0670	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	121.3740	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.03	[m]
Risultante in fondazione	389.4627	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.16	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-12.6726	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3889.3221	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	92.17	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	102.72	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 32.13$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.87$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 12.01$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.51

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	144.7762	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	137.0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	46.5318	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.75	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.32	[°]		
Incremento sismico della spinta	11.9917	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.76	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]
Inerzia del muro	3.7336	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1.8668	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.3588	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.1794	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	158.5425	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	383.3188	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-145.0174	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	383.3188	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	158.5425	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.09	[m]
Risultante in fondazione	414.8120	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.47	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	34.9425	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1397.9600	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	115.47	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	86.40	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 18.74$
$N_q = 12.59$	$N'_q = 9.69$
$N_\gamma = 8.79$	$N'_\gamma = 2.39$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.65

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	144.7762	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	137.0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	46.5318	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.75	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.32	[°]		
Incremento sismico della spinta	7.4399	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.76	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]
Inerzia del muro	3.7336	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.8668	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.3588	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.1794	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	154.2322	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	371.7635	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-140.9879	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	371.7635	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	154.2322	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.09	[m]
Risultante in fondazione	402.4868	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.53	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	34.6919	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1392.2144	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	112.33	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	83.46	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 18.71$
$N_q = 12.59$	$N'_q = 9.67$
$N_\gamma = 8.79$	$N'_\gamma = 2.37$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.74

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	144.7762	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	137.0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	46.5318	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.75	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.32	[°]		
Incremento sismico della spinta	11.9917	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.76	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]
Inerzia del muro	3.7336	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1.8668	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.3588	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.1794	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	158.5425	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	383.3188	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-145.0174	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	246.4428	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	939.3521	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	383.3188	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	158.5425	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.09	[m]
Risultante in fondazione	414.8120	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.47	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	34.9425	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.81

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	144.7762	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	137.0946	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	46.5318	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18.75	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.32	[°]		
Incremento sismico della spinta	7.4399	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.76	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]
Inerzia del muro	3.7336	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.8668	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6.3588	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.1794	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	154.2322	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	371.7635	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-140.9879	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	251.2405	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	922.4589	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	371.7635	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	154.2322	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.09	[m]
Risultante in fondazione	402.4868	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.53	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	34.6919	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.67

COMBINAZIONE n° 15 - Stabilità globale muro + terreno

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]
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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 3.82

Raggio del cerchio R[m]= 8.98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.19

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.89

Larghezza della striscia dx[m]= 0.60

Coefficiente di sicurezza C= 1.86

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	1251.94	74.27	1205.06	2.23	29.26	0.000	0.000
2	3198.47	63.08	2852.00	1.33	29.26	0.000	0.000
3	4404.89	55.44	3627.38	1.06	29.26	0.000	0.000
4	5323.81	49.10	4024.09	0.92	29.26	0.000	0.000
5	6065.59	43.51	4175.77	0.83	29.26	0.000	0.000

6	6679.73	38.40	4148.74	0.77	29.26	0.000	0.000
7	7193.70	33.63	3983.88	0.72	29.26	0.000	0.000
8	7566.09	29.11	3681.17	0.69	27.32	0.029	0.000
9	7551.86	24.79	3166.42	0.66	26.56	0.041	0.000
10	7428.81	20.61	2615.35	0.64	26.56	0.041	0.000
11	7806.74	16.55	2223.59	0.63	26.56	0.041	0.000
12	7332.93	12.57	1595.72	0.62	26.56	0.041	0.000
13	7029.39	8.65	1057.18	0.61	26.56	0.041	0.000
14	6706.12	4.77	557.82	0.61	26.56	0.041	0.000
15	7026.23	0.91	112.20	0.60	26.56	0.041	0.000
16	4117.36	-2.94	-210.99	0.60	26.56	0.041	0.000
17	2822.44	-6.80	-334.33	0.61	26.56	0.041	0.000
18	2626.16	-10.70	-487.60	0.61	26.56	0.041	0.000
19	2475.72	-14.65	-626.08	0.62	26.56	0.041	0.000
20	2275.52	-18.67	-728.42	0.64	26.56	0.041	0.000
21	2022.30	-22.79	-783.32	0.65	26.56	0.041	0.000
22	1711.46	-27.04	-777.99	0.68	26.56	0.041	0.000
23	1329.26	-31.46	-693.66	0.71	28.73	0.008	0.000
24	856.91	-36.09	-504.82	0.75	29.26	0.000	0.000
25	293.00	-41.03	-192.33	0.80	29.26	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 1109.1146 \text{ [kN]}$
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 330.3601 \text{ [kN]}$
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 577.1601 \text{ [kN]}$
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.82$

COMBINAZIONE n° 16 - Stabilità globale muro + terreno

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 3.82

Raggio del cerchio R[m]= 8.98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.19

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.89

Larghezza della striscia dx[m]= 0.60

Coefficiente di sicurezza C= 1.86

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1251.94	74.27	1205.06	2.23	29.26	0.000	0.000
2	3198.47	63.08	2852.00	1.33	29.26	0.000	0.000
3	4404.89	55.44	3627.38	1.06	29.26	0.000	0.000
4	5323.81	49.10	4024.09	0.92	29.26	0.000	0.000
5	6065.59	43.51	4175.77	0.83	29.26	0.000	0.000
6	6679.73	38.40	4148.74	0.77	29.26	0.000	0.000
7	7193.70	33.63	3983.88	0.72	29.26	0.000	0.000
8	7566.09	29.11	3681.17	0.69	27.32	0.029	0.000
9	7551.86	24.79	3166.42	0.66	26.56	0.041	0.000
10	7428.81	20.61	2615.35	0.64	26.56	0.041	0.000
11	7806.74	16.55	2223.59	0.63	26.56	0.041	0.000
12	7332.93	12.57	1595.72	0.62	26.56	0.041	0.000
13	7029.39	8.65	1057.18	0.61	26.56	0.041	0.000
14	6706.12	4.77	557.82	0.61	26.56	0.041	0.000
15	7026.23	0.91	112.20	0.60	26.56	0.041	0.000
16	4117.36	-2.94	-210.99	0.60	26.56	0.041	0.000
17	2822.44	-6.80	-334.33	0.61	26.56	0.041	0.000
18	2626.16	-10.70	-487.60	0.61	26.56	0.041	0.000
19	2475.72	-14.65	-626.08	0.62	26.56	0.041	0.000
20	2275.52	-18.67	-728.42	0.64	26.56	0.041	0.000
21	2022.30	-22.79	-783.32	0.65	26.56	0.041	0.000
22	1711.46	-27.04	-777.99	0.68	26.56	0.041	0.000
23	1329.26	-31.46	-693.66	0.71	28.73	0.008	0.000
24	856.91	-36.09	-504.82	0.75	29.26	0.000	0.000
25	293.00	-41.03	-192.33	0.80	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1109.1146$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 330.3601$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 577.1601$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.82$

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	114.1079	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	105.0402	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	44.5777	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.61	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	105.0402	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	372.4644	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-162.7267	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	372.4644	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	105.0402	[kN]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]
Risultante in fondazione	386.9924	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.75	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-40.0412	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4162.0734	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	81.42	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	114.74	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 33.92$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 20.98$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 14.45$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.82
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	11.17

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	119.4832	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	109.9923	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	46.6683	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.55	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	109.9923	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	374.5549	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-163.5711	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	374.5549	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	109.9923	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]
Risultante in fondazione	390.3712	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.37	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-40.3401	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4040.6717	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	81.85	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	115.41	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 33.42$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 20.67$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 13.75$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.79

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	128.0675	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	117.8983	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	50.0127	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.51	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.30	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	117.8983	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	377.8994	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-165.0935	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	377.8994	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	117.8983	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.10	[m]
Risultante in fondazione	395.8635	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.33	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-39.3060	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3866.5437	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	83.16	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	115.86	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 32.65$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 20.19$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 12.71$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.64
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.23

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	114.1079	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	105.0402	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	44.5777	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.61	[°]		
Incremento sismico della spinta	5.1825	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.44	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.86	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]
Inerzia del muro	1.8864	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0.9432	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.2129	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1.6064	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	114.9102	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	377.0386	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-166.1439	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	377.0386	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	114.9102	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07	[m]
Risultante in fondazione	394.1605	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.95	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-26.8472	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4025.9931	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	88.11	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	110.45	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 33.02$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 20.42$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 13.21$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.69
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.68

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	114.1079	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	105.0402	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	44.5777	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.44	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.61	[°]		
Incremento sismico della spinta	3.3492	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.85	[m]	Y = -2.44	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.86	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2.85	[m]	Y = -4.70	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.5883	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.59	[m]	Y = -1.12	[m]
Inerzia del muro	1.8864	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0.9432	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.2129	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.6064	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	113.2226	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	371.2231	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-163.7667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	371.2231	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	113.2226	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07	[m]
Risultante in fondazione	388.1056	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-26.2625	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4024.8929	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	86.83	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	108.68	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 33.01$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 20.41$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 13.19$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.69
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.84

18.4.6. Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLIM}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{STAB}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1.68	--	8.57	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.16	--	4.35	--
3	EQU - [1]	--	--	4.30	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.98
5	A1-M1 - [2]	--	1.50	--	7.69	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.00	--	3.60	--
7	EQU - [2]	--	--	3.86	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.78
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.57	--	10.21	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.57	--	10.51	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.03	--	3.65	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.03	--	3.74	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3.81	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3.67	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.86
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.86
17	SLEQ - [1]	--	1.82	--	11.17	--
18	SLEF - [1]	--	1.75	--	10.79	--
19	SLER - [1]	--	1.64	--	10.23	--
20	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1.69	--	10.68	--
21	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1.69	--	10.84	--

18.4.7. Sollecitazioni sulla struttura

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.16	1.2346	1.6050	0.1474	0.2990	1.8141	3.7140
3	0.32	2.5385	3.3001	0.6144	1.2241	3.8553	7.6872
4	0.48	3.9116	5.0851	1.4374	2.8154	6.1173	11.8884
5	0.64	5.3540	6.9602	2.6521	5.1082	8.5986	16.3013
6	0.80	6.8657	8.9254	4.2943	8.1355	11.2993	20.9015
7	0.96	8.4466	10.9806	6.3996	11.9263	14.2193	25.6811
8	1.12	10.0967	13.1258	9.0038	16.5114	17.3587	30.6499
9	1.28	11.8161	15.3610	12.1426	21.9189	20.7175	35.7721
10	1.44	13.6048	17.6863	15.8517	28.1731	24.2955	41.0441
11	1.60	15.4627	20.1016	20.1667	35.2983	28.0930	46.4576
12	1.76	17.3899	22.6069	25.1234	43.3161	32.1097	51.9924
13	1.92	19.3863	25.2022	30.7574	52.2468	36.3458	57.6590
14	2.08	21.4520	27.8876	37.1046	62.1129	40.8008	63.4574
15	2.24	23.5870	30.6630	44.1992	72.9333	45.4514	69.3548
16	2.40	25.7911	33.5285	52.0676	84.7239	50.2228	75.3499
17	2.56	28.0646	36.4840	60.7249	97.5017	55.0655	81.4516
18	2.72	30.4073	39.5295	70.1824	111.2840	59.9719	87.6488
19	2.88	32.8193	42.6650	80.4505	126.0849	64.9368	93.9253
20	3.04	35.3005	45.8906	91.5392	141.9190	69.9623	100.2955
21	3.20	37.8509	49.2062	103.4572	158.7997	75.0202	106.7231

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.06	0.1328	0.2065	4.0921	6.3510
3	0.13	0.5328	0.8252	8.2212	12.6827
4	0.20	1.2023	1.8548	12.3874	18.9951
5	0.26	2.1439	3.2942	16.5907	25.2883
6	0.32	3.3599	5.1419	20.8310	31.5623
7	0.39	4.8528	7.3968	25.1084	37.8170
8	0.46	6.6248	10.0577	29.4228	44.0525
9	0.52	8.6785	13.1232	33.7744	50.2687
10	0.58	11.0163	16.5922	38.1630	56.4656
11	0.65	13.6405	20.4634	42.5886	62.6433

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.25	-1.3818	-0.3922	-10.8623	-3.1216
3	0.50	-5.3350	-1.5527	-20.5710	-6.1462
4	0.75	-11.4774	-3.3635	-27.2510	-7.1989
5	1.00	-18.6535	-4.9331	-29.9650	-5.3420
6	1.25	-26.3638	-6.0264	-31.5252	-3.3881
7	1.50	-34.3199	-6.6191	-31.9319	-1.3373
8	1.75	-42.2336	-6.6870	-31.1849	0.8105
9	2.00	-49.8163	-6.2058	-29.2843	3.0921
10	2.25	-56.7796	-5.1512	-26.2300	5.6335
11	2.50	-62.8351	-3.4991	-22.0221	8.3152

18.4.8. Verifiche elementi strutturali

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$
	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure	E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$
	Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Terreno a monte a elevata permeabilità

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

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	10.05	10.05	0.00	0.00	1000.00	216.36	0.00
2	0.16	100.00	31.74	10.05	10.05	966.28	-225.01	782.65	230.29	0.00
3	0.32	100.00	33.48	20.11	10.05	647.87	-300.44	255.22	244.21	0.00
4	0.48	100.00	35.21	20.11	10.05	418.24	-289.47	106.92	258.14	0.00
5	0.64	100.00	36.95	20.11	10.05	319.05	-292.71	59.59	272.07	0.00
6	0.80	100.00	38.69	20.11	10.05	263.94	-300.74	38.44	286.00	0.00
7	0.96	100.00	40.43	20.11	10.05	229.03	-310.96	27.12	299.93	0.00
8	1.12	100.00	42.17	20.11	10.05	205.01	-322.38	20.30	313.85	0.00
9	1.28	100.00	43.91	20.11	10.05	187.54	-334.52	15.87	327.78	0.00
10	1.44	100.00	45.64	20.11	10.05	174.33	-347.13	12.81	341.71	0.00
11	1.60	100.00	47.38	20.11	10.05	164.03	-360.07	10.61	355.64	0.00
12	1.76	100.00	49.12	20.11	10.05	155.83	-373.25	8.96	369.57	0.00
13	1.92	100.00	50.86	20.11	10.05	149.17	-386.61	7.69	383.50	0.00
14	2.08	100.00	52.60	20.11	10.05	143.69	-400.11	6.70	397.42	0.00
15	2.24	100.00	54.33	20.11	10.05	139.12	-413.71	5.90	411.35	0.00
16	2.40	100.00	56.07	20.11	10.05	135.29	-427.41	5.25	425.28	0.00
17	2.56	100.00	57.81	20.11	10.05	132.04	-441.19	4.70	439.21	0.00
18	2.72	100.00	59.55	40.21	20.11	253.24	-891.41	8.33	453.14	0.00
19	2.88	100.00	61.29	20.11	10.05	126.90	-468.92	3.87	467.07	0.00
20	3.04	100.00	63.02	20.11	10.05	124.86	-482.87	3.54	480.99	0.00
21	3.20	100.00	64.76	20.11	10.05	123.11	-496.85	3.25	494.92	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100.00	30.00	10.05	10.05	0	0	0	0
2	0.16	100.00	31.74	10.05	10.05	13	8	124	-167
3	0.32	100.00	33.48	20.11	10.05	44	16	671	-532
4	0.48	100.00	35.21	20.11	10.05	92	24	1801	-1085
5	0.64	100.00	36.95	20.11	10.05	154	32	3441	-1797
6	0.80	100.00	38.69	20.11	10.05	227	39	5566	-2653
7	0.96	100.00	40.43	20.11	10.05	311	47	8159	-3640

8	1.12	100.00	42.17	20.11	10.05	405	55	11205	-4748
9	1.28	100.00	43.91	20.11	10.05	507	63	14692	-5968
10	1.44	100.00	45.64	20.11	10.05	617	71	18609	-7294
11	1.60	100.00	47.38	20.11	10.05	734	79	22948	-8718
12	1.76	100.00	49.12	20.11	10.05	858	87	27701	-10235
13	1.92	100.00	50.86	20.11	10.05	989	95	32862	-11840
14	2.08	100.00	52.60	20.11	10.05	1125	103	38426	-13528
15	2.24	100.00	54.33	20.11	10.05	1267	110	44387	-15296
16	2.40	100.00	56.07	20.11	10.05	1414	118	50730	-17137
17	2.56	100.00	57.81	20.11	10.05	1565	125	57432	-19042
18	2.72	100.00	59.55	40.21	20.11	1266	132	33049	-16233
19	2.88	100.00	61.29	20.11	10.05	1877	139	71815	-23011
20	3.04	100.00	63.02	20.11	10.05	2037	145	79454	-25062
21	3.20	100.00	64.76	20.11	10.05	2200	151	87364	-27148

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	0.00	1000.00	576.95	0.00
2	0.06	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	437.41	2144.42	576.95	0.00
3	0.13	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	437.41	537.03	576.95	0.00
4	0.20	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	437.41	239.09	576.95	0.00
5	0.26	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	437.41	134.72	576.95	0.00
6	0.32	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	437.41	86.37	576.95	0.00
7	0.39	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	437.41	60.08	576.95	0.00
8	0.46	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	437.41	44.22	576.95	0.00
9	0.52	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	437.41	33.91	576.95	0.00
10	0.58	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	437.41	26.84	576.95	0.00
11	0.65	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	437.41	21.78	576.95	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	75.00	16.08	16.08	0	0	0	0
13	0.06	100.00	75.00	16.08	16.08	2	7	135	-28
14	0.13	100.00	75.00	16.08	16.08	9	15	542	-112
15	0.20	100.00	75.00	16.08	16.08	21	22	1222	-252
16	0.26	100.00	75.00	16.08	16.08	38	30	2176	-449
17	0.32	100.00	75.00	16.08	16.08	59	37	3407	-703
18	0.39	100.00	75.00	16.08	16.08	85	45	4915	-1014
19	0.46	100.00	75.00	16.08	16.08	116	53	6702	-1383
20	0.52	100.00	75.00	16.08	16.08	151	60	8769	-1809
21	0.58	100.00	75.00	16.08	16.08	192	68	11118	-2294
22	0.65	100.00	75.00	16.08	16.08	237	76	13751	-2837

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	75.00	26.14	16.08	0.00	0.00	1000.00	576.95	0.00
2	0.25	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	-437.41	316.55	576.95	0.00
3	0.50	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	-437.41	81.99	576.95	0.00
4	0.75	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	-437.41	38.11	576.95	0.00
5	1.00	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	-437.41	23.45	576.95	0.00
6	1.25	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	-437.41	16.59	576.95	0.00
7	1.50	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	-437.41	12.75	576.95	0.00
8	1.75	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	-437.41	10.36	576.95	0.00
9	2.00	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	-437.41	8.78	576.95	0.00
10	2.25	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	-437.41	7.70	576.95	0.00
11	2.50	100.00	75.00	16.08	16.08	0.00	-437.41	6.96	576.95	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	75.00	26.14	16.08	0	0	0	0
13	0.25	100.00	75.00	16.08	16.08	10	-8	-120	579
14	0.50	100.00	75.00	16.08	16.08	39	-16	-468	2268
15	0.75	100.00	75.00	16.08	16.08	85	-20	-1012	4906
16	1.00	100.00	75.00	16.08	16.08	131	-19	-1572	7622
17	1.25	100.00	75.00	16.08	16.08	175	-17	-2093	10146
18	1.50	100.00	75.00	16.08	16.08	214	-15	-2560	12407
19	1.75	100.00	75.00	16.08	16.08	247	-12	-2956	14329
20	2.00	100.00	75.00	16.08	16.08	273	-9	-3268	15841
21	2.25	100.00	75.00	16.08	16.08	291	9	-3480	16867
22	2.50	100.00	75.00	16.08	16.08	299	14	-3577	17336

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ϵ_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0.00	10.05	10.05	-26.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.16	10.05	10.05	-29.65	-0.15	0.0000	0.00	0.000
3	0.32	20.11	10.05	-35.93	-0.61	0.0000	0.00	0.000
4	0.48	20.11	10.05	-39.52	-1.44	0.0000	0.00	0.000
5	0.64	20.11	10.05	-43.26	-2.65	0.0000	0.00	0.000
6	0.80	20.11	10.05	-47.17	-4.29	0.0000	0.00	0.000
7	0.96	20.11	10.05	-51.23	-6.40	0.0000	0.00	0.000
8	1.12	20.11	10.05	-55.46	-9.00	0.0000	0.00	0.000
9	1.28	20.11	10.05	-59.84	-12.14	0.0000	0.00	0.000
10	1.44	20.11	10.05	-64.38	-15.85	0.0000	0.00	0.000
11	1.60	20.11	10.05	-69.07	-20.17	0.0000	0.00	0.000
12	1.76	20.11	10.05	-73.93	-25.12	0.0000	0.00	0.000
13	1.92	20.11	10.05	-78.94	-30.76	0.0000	0.00	0.000
14	2.08	20.11	10.05	-84.11	-37.10	0.0000	0.00	0.000
15	2.24	20.11	10.05	-89.44	-44.20	0.0000	0.00	0.000
16	2.40	20.11	10.05	-94.92	-52.07	0.0000	0.00	0.000
17	2.56	20.11	10.05	-100.57	-60.72	0.0000	0.00	0.000
18	2.72	40.21	20.11	-120.34	-70.18	0.0000	0.00	0.000
19	2.88	20.11	10.05	-112.33	-80.45	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	20.11	10.05	-118.45	-91.54	0.0000	0.00	0.000
21	3.20	20.11	10.05	-124.72	-103.46	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-0.95	16.08	16.08	-162.77	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.89	16.08	16.08	162.77	0.13	0.0000	0.00	0.000
3	-0.82	16.08	16.08	162.77	0.53	0.0000	0.00	0.000
4	-0.75	16.08	16.08	162.77	1.20	0.0000	0.00	0.000
5	-0.69	16.08	16.08	162.77	2.14	0.0000	0.00	0.000
6	-0.63	16.08	16.08	162.77	3.36	0.0000	0.00	0.000
7	-0.56	16.08	16.08	162.77	4.85	0.0000	0.00	0.000
8	-0.49	16.08	16.08	162.77	6.62	0.0000	0.00	0.000
9	-0.43	16.08	16.08	162.77	8.68	0.0000	0.00	0.000
10	-0.36	16.08	16.08	162.77	11.02	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	16.08	16.08	162.77	13.64	0.0000	0.00	0.000
12	0.35	16.08	16.08	-162.77	-7.74	0.0000	0.00	0.000
13	0.60	16.08	16.08	-162.77	-8.70	0.0000	0.00	0.000
14	0.85	16.08	16.08	-162.77	-9.10	0.0000	0.00	0.000
15	1.10	16.08	16.08	-162.77	-8.97	0.0000	0.00	0.000

16	1.35	16.08	16.08	-162.77	-8.35	0.0000	0.00	0.000
17	1.60	16.08	16.08	-162.77	-7.26	0.0000	0.00	0.000
18	1.85	16.08	16.08	-162.77	-5.74	0.0000	0.00	0.000
19	2.10	16.08	16.08	-162.77	-3.83	0.0000	0.00	0.000
20	2.35	16.08	16.08	-162.77	-1.77	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	16.08	16.08	-162.77	-0.45	0.0000	0.00	0.000
22	2.85	26.14	16.08	-170.94	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	10.05	-26.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.16	10.05	10.05	-29.65	-0.15	0.0000	0.00	0.000
3	0.32	20.11	10.05	-35.93	-0.61	0.0000	0.00	0.000
4	0.48	20.11	10.05	-39.52	-1.44	0.0000	0.00	0.000
5	0.64	20.11	10.05	-43.26	-2.65	0.0000	0.00	0.000
6	0.80	20.11	10.05	-47.17	-4.29	0.0000	0.00	0.000
7	0.96	20.11	10.05	-51.23	-6.40	0.0000	0.00	0.000
8	1.12	20.11	10.05	-55.46	-9.00	0.0000	0.00	0.000
9	1.28	20.11	10.05	-59.84	-12.14	0.0000	0.00	0.000
10	1.44	20.11	10.05	-64.38	-15.85	0.0000	0.00	0.000
11	1.60	20.11	10.05	-69.07	-20.17	0.0000	0.00	0.000
12	1.76	20.11	10.05	-73.93	-25.12	0.0000	0.00	0.000
13	1.92	20.11	10.05	-78.94	-30.76	0.0000	0.00	0.000
14	2.08	20.11	10.05	-84.11	-37.10	0.0000	0.00	0.000
15	2.24	20.11	10.05	-89.44	-44.20	0.0000	0.00	0.000
16	2.40	20.11	10.05	-94.92	-52.07	0.0000	0.00	0.000
17	2.56	20.11	10.05	-100.57	-60.72	0.0000	0.00	0.000
18	2.72	40.21	20.11	-120.34	-70.18	0.0000	0.00	0.000
19	2.88	20.11	10.05	-112.33	-80.45	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	20.11	10.05	-118.45	-91.54	0.0000	0.00	0.000
21	3.20	20.11	10.05	-124.72	-103.46	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-0.95	16.08	16.08	-162.77	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.89	16.08	16.08	162.77	0.13	0.0000	0.00	0.000
3	-0.82	16.08	16.08	162.77	0.54	0.0000	0.00	0.000
4	-0.75	16.08	16.08	162.77	1.21	0.0000	0.00	0.000
5	-0.69	16.08	16.08	162.77	2.16	0.0000	0.00	0.000
6	-0.63	16.08	16.08	162.77	3.38	0.0000	0.00	0.000
7	-0.56	16.08	16.08	162.77	4.89	0.0000	0.00	0.000
8	-0.49	16.08	16.08	162.77	6.67	0.0000	0.00	0.000

9	-0.43	16.08	16.08	162.77	8.74	0.0000	0.00	0.000
10	-0.36	16.08	16.08	162.77	11.09	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	16.08	16.08	162.77	13.73	0.0000	0.00	0.000
12	0.35	16.08	16.08	-162.77	-5.80	0.0000	0.00	0.000
13	0.60	16.08	16.08	-162.77	-7.11	0.0000	0.00	0.000
14	0.85	16.08	16.08	-162.77	-7.83	0.0000	0.00	0.000
15	1.10	16.08	16.08	-162.77	-7.99	0.0000	0.00	0.000
16	1.35	16.08	16.08	-162.77	-7.62	0.0000	0.00	0.000
17	1.60	16.08	16.08	-162.77	-6.75	0.0000	0.00	0.000
18	1.85	16.08	16.08	-162.77	-5.42	0.0000	0.00	0.000
19	2.10	16.08	16.08	-162.77	-3.65	0.0000	0.00	0.000
20	2.35	16.08	16.08	-162.77	-1.68	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	16.08	16.08	-162.77	-0.43	0.0000	0.00	0.000
22	2.85	26.14	16.08	-170.94	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	10.05	10.05	-26.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.16	10.05	10.05	-29.65	-0.15	0.0000	0.00	0.000
3	0.32	20.11	10.05	-35.93	-0.61	0.0000	0.00	0.000
4	0.48	20.11	10.05	-39.52	-1.44	0.0000	0.00	0.000
5	0.64	20.11	10.05	-43.26	-2.65	0.0000	0.00	0.000
6	0.80	20.11	10.05	-47.17	-4.29	0.0000	0.00	0.000
7	0.96	20.11	10.05	-51.23	-6.40	0.0000	0.00	0.000
8	1.12	20.11	10.05	-55.46	-9.00	0.0000	0.00	0.000
9	1.28	20.11	10.05	-59.84	-12.14	0.0000	0.00	0.000
10	1.44	20.11	10.05	-64.38	-15.85	0.0000	0.00	0.000
11	1.60	20.11	10.05	-69.07	-20.17	0.0000	0.00	0.000
12	1.76	20.11	10.05	-73.93	-25.12	0.0000	0.00	0.000
13	1.92	20.11	10.05	-78.94	-30.76	0.0000	0.00	0.000
14	2.08	20.11	10.05	-84.11	-37.10	0.0000	0.00	0.000
15	2.24	20.11	10.05	-89.44	-44.20	0.0000	0.00	0.000
16	2.40	20.11	10.05	-94.92	-52.07	0.0000	0.00	0.000
17	2.56	20.11	10.05	-100.57	-60.72	0.0000	0.00	0.000
18	2.72	40.21	20.11	-120.34	-70.18	0.0000	0.00	0.000
19	2.88	20.11	10.05	-112.33	-80.45	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	20.11	10.05	-118.45	-91.54	0.0000	0.00	0.000
21	3.20	20.11	10.05	-124.72	-103.46	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-0.95	16.08	16.08	-162.77	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.89	16.08	16.08	162.77	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-0.82	16.08	16.08	162.77	0.55	0.0000	0.00	0.000
4	-0.75	16.08	16.08	162.77	1.24	0.0000	0.00	0.000
5	-0.69	16.08	16.08	162.77	2.20	0.0000	0.00	0.000
6	-0.63	16.08	16.08	162.77	3.45	0.0000	0.00	0.000
7	-0.56	16.08	16.08	162.77	4.98	0.0000	0.00	0.000
8	-0.49	16.08	16.08	162.77	6.80	0.0000	0.00	0.000
9	-0.43	16.08	16.08	162.77	8.91	0.0000	0.00	0.000
10	-0.36	16.08	16.08	162.77	11.31	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	16.08	16.08	162.77	14.00	0.0000	0.00	0.000
12	0.35	16.08	16.08	-162.77	-3.80	0.0000	0.00	0.000
13	0.60	16.08	16.08	-162.77	-5.54	0.0000	0.00	0.000
14	0.85	16.08	16.08	-162.77	-6.63	0.0000	0.00	0.000
15	1.10	16.08	16.08	-162.77	-7.10	0.0000	0.00	0.000
16	1.35	16.08	16.08	-162.77	-6.99	0.0000	0.00	0.000
17	1.60	16.08	16.08	-162.77	-6.33	0.0000	0.00	0.000
18	1.85	16.08	16.08	-162.77	-5.16	0.0000	0.00	0.000
19	2.10	16.08	16.08	-162.77	-3.50	0.0000	0.00	0.000
20	2.35	16.08	16.08	-162.77	-1.62	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	16.08	16.08	-162.77	-0.41	0.0000	0.00	0.000
22	2.85	26.14	16.08	-170.94	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	10.05	-26.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.16	10.05	10.05	-29.65	-0.16	0.0000	0.00	0.000
3	0.32	20.11	10.05	-35.93	-0.65	0.0000	0.00	0.000
4	0.48	20.11	10.05	-39.52	-1.52	0.0000	0.00	0.000
5	0.64	20.11	10.05	-43.26	-2.81	0.0000	0.00	0.000
6	0.80	20.11	10.05	-47.17	-4.55	0.0000	0.00	0.000
7	0.96	20.11	10.05	-51.23	-6.78	0.0000	0.00	0.000
8	1.12	20.11	10.05	-55.46	-9.53	0.0000	0.00	0.000
9	1.28	20.11	10.05	-59.84	-12.85	0.0000	0.00	0.000
10	1.44	20.11	10.05	-64.38	-16.78	0.0000	0.00	0.000
11	1.60	20.11	10.05	-69.07	-21.34	0.0000	0.00	0.000
12	1.76	20.11	10.05	-73.93	-26.59	0.0000	0.00	0.000
13	1.92	20.11	10.05	-78.94	-32.55	0.0000	0.00	0.000
14	2.08	20.11	10.05	-84.11	-39.26	0.0000	0.00	0.000
15	2.24	20.11	10.05	-89.44	-46.76	0.0000	0.00	0.000

16	2.40	20.11	10.05	-94.92	-55.08	0.0000	0.00	0.000
17	2.56	20.11	10.05	-100.57	-64.24	0.0000	0.00	0.000
18	2.72	40.21	20.11	-120.34	-74.24	0.0000	0.00	0.000
19	2.88	20.11	10.05	-112.33	-85.09	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	20.11	10.05	-118.45	-96.82	0.0000	0.00	0.000
21	3.20	20.11	10.05	-124.72	-109.42	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-0.95	16.08	16.08	-162.77	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.89	16.08	16.08	162.77	0.15	0.0000	0.00	0.000
3	-0.82	16.08	16.08	162.77	0.59	0.0000	0.00	0.000
4	-0.75	16.08	16.08	162.77	1.33	0.0000	0.00	0.000
5	-0.69	16.08	16.08	162.77	2.36	0.0000	0.00	0.000
6	-0.63	16.08	16.08	162.77	3.70	0.0000	0.00	0.000
7	-0.56	16.08	16.08	162.77	5.33	0.0000	0.00	0.000
8	-0.49	16.08	16.08	162.77	7.27	0.0000	0.00	0.000
9	-0.43	16.08	16.08	162.77	9.52	0.0000	0.00	0.000
10	-0.36	16.08	16.08	162.77	12.07	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	16.08	16.08	162.77	14.92	0.0000	0.00	0.000
12	0.35	16.08	16.08	-162.77	-13.60	0.0000	0.00	0.000
13	0.60	16.08	16.08	-162.77	-14.06	0.0000	0.00	0.000
14	0.85	16.08	16.08	-162.77	-13.81	0.0000	0.00	0.000
15	1.10	16.08	16.08	-162.77	-12.95	0.0000	0.00	0.000
16	1.35	16.08	16.08	-162.77	-11.54	0.0000	0.00	0.000
17	1.60	16.08	16.08	-162.77	-9.67	0.0000	0.00	0.000
18	1.85	16.08	16.08	-162.77	-7.41	0.0000	0.00	0.000
19	2.10	16.08	16.08	-162.77	-4.83	0.0000	0.00	0.000
20	2.35	16.08	16.08	-162.77	-2.24	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	16.08	16.08	-162.77	-0.57	0.0000	0.00	0.000
22	2.85	26.14	16.08	-170.94	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε_m deformazione media espressa in [%]
S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	10.05	-26.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.16	10.05	10.05	-29.65	-0.15	0.0000	0.00	0.000
3	0.32	20.11	10.05	-35.93	-0.64	0.0000	0.00	0.000
4	0.48	20.11	10.05	-39.52	-1.50	0.0000	0.00	0.000
5	0.64	20.11	10.05	-43.26	-2.77	0.0000	0.00	0.000
6	0.80	20.11	10.05	-47.17	-4.48	0.0000	0.00	0.000
7	0.96	20.11	10.05	-51.23	-6.68	0.0000	0.00	0.000

8	1.12	20.11	10.05	-55.46	-9.40	0.0000	0.00	0.000
9	1.28	20.11	10.05	-59.84	-12.67	0.0000	0.00	0.000
10	1.44	20.11	10.05	-64.38	-16.54	0.0000	0.00	0.000
11	1.60	20.11	10.05	-69.07	-21.04	0.0000	0.00	0.000
12	1.76	20.11	10.05	-73.93	-26.21	0.0000	0.00	0.000
13	1.92	20.11	10.05	-78.94	-32.08	0.0000	0.00	0.000
14	2.08	20.11	10.05	-84.11	-38.70	0.0000	0.00	0.000
15	2.24	20.11	10.05	-89.44	-46.09	0.0000	0.00	0.000
16	2.40	20.11	10.05	-94.92	-54.30	0.0000	0.00	0.000
17	2.56	20.11	10.05	-100.57	-63.32	0.0000	0.00	0.000
18	2.72	40.21	20.11	-120.34	-73.18	0.0000	0.00	0.000
19	2.88	20.11	10.05	-112.33	-83.88	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	20.11	10.05	-118.45	-95.43	0.0000	0.00	0.000
21	3.20	20.11	10.05	-124.72	-107.86	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-0.95	16.08	16.08	-162.77	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.89	16.08	16.08	162.77	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-0.82	16.08	16.08	162.77	0.58	0.0000	0.00	0.000
4	-0.75	16.08	16.08	162.77	1.30	0.0000	0.00	0.000
5	-0.69	16.08	16.08	162.77	2.32	0.0000	0.00	0.000
6	-0.63	16.08	16.08	162.77	3.63	0.0000	0.00	0.000
7	-0.56	16.08	16.08	162.77	5.23	0.0000	0.00	0.000
8	-0.49	16.08	16.08	162.77	7.14	0.0000	0.00	0.000
9	-0.43	16.08	16.08	162.77	9.34	0.0000	0.00	0.000
10	-0.36	16.08	16.08	162.77	11.84	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	16.08	16.08	162.77	14.64	0.0000	0.00	0.000
12	0.35	16.08	16.08	-162.77	-18.81	0.0000	0.00	0.000
13	0.60	16.08	16.08	-162.77	-18.30	0.0000	0.00	0.000
14	0.85	16.08	16.08	-162.77	-17.19	0.0000	0.00	0.000
15	1.10	16.08	16.08	-162.77	-15.55	0.0000	0.00	0.000
16	1.35	16.08	16.08	-162.77	-13.46	0.0000	0.00	0.000
17	1.60	16.08	16.08	-162.77	-11.01	0.0000	0.00	0.000
18	1.85	16.08	16.08	-162.77	-8.27	0.0000	0.00	0.000
19	2.10	16.08	16.08	-162.77	-5.32	0.0000	0.00	0.000
20	2.35	16.08	16.08	-162.77	-2.46	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	16.08	16.08	-162.77	-0.63	0.0000	0.00	0.000
22	2.85	26.14	16.08	-170.94	0.00	0.0000	0.00	0.000

18.5. Muro di risvolto TIPO 3

18.5.1. Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	5.50 [m]
Spessore in sommità	0.30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.85 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	5.71 [°]
Lunghezza del muro	5.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.85 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	5.30 [m]
Lunghezza totale fondazione	7.00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.95 [m]
Spessore magrone	0.15 [m]
Altezza dello sperone di fondazione	1.35 [m]
Spessore dello sperone di fondazione	1.05 [m]

18.5.2. Caratteristiche terreni

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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
1	4.00	2.30	29.90
2	20.00	2.30	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.50 [m]

Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione 0.01 [m]

Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione 0.01 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	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 [N/mm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [N/mm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	19.00	20.00	35.00	23.33	0.0	0.0
Tal1	20.00	20.00	25.00	16.67	15.0	0.0

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	α	Kw	Ks	Terreno
1	6.45	0.00	0.00	0.00	Rilevato
2	5.00	0.00	5.43	0.00	Tal1

18.5.3. Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [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/m]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]
D/C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (mobile)

D	Profilo	$X_i=5.30$	$X_f=20.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$

18.5.4. Impostazioni analisi

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
Origine in testa al muro (spigolo di monte)
Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte
Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0.0
Lunghezza del muro	5.00 [m]
Peso muro	280.7447 [kN]
Baricentro del muro	X=2.07 Y=-5.34

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 5.85	Y = -7.80
Punto superiore superficie di spinta	X = 5.85	Y = 2.30
Altezza della superficie di spinta	10.10	[m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00	[°]

18.5.5. Analisi delle spinte

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	316.5266	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	293.8658	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	117.6095	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.53 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.81	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.32	[°]	
Spinta falda	11.7901	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35 [m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	976.0751	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	305.6559	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1373.7428	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-446.3436	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1373.7428	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	305.6559	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.45	[m]
Risultante in fondazione	1407.3360	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.54	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-624.2427	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4616.7193	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	119.81	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	272.69	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 20.21$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 10.08$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 4.99$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.73
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.36

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	302.3038	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	287.8300	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	92.4203	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.71	[°]		

Spinta falda	9.0693	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	750.8270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	296.8993	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1123.3055	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-313.6550	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1123.3055	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	296.8993	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.30	[m]
Risultante in fondazione	1161.8797	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-340.2435	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2505.6395	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	118.81	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	202.14	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 15.27$	$N'_c = 14.11$
$N_q = 6.70$	$N'_q = 6.01$
$N_\gamma = 3.11$	$N'_\gamma = 1.61$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.23
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.23

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	334.5582	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	318.5773	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	102.1651	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.78	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.65	[°]		
Spinta falda	9.9763	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	825.9097	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	328.5536	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1208.1330	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-336.9963	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	609.6490	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5223.3679	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1208.1330	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	328.5536	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.32	[m]
Risultante in fondazione	1252.0115	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-385.2883	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	8.57

COMBINAZIONE n° 4 - Stabilità globale muro + terreno

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]
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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati	36
Numero di strisce	25

Cerchio critico

Coordinate del centro	X[m]= -0.74	Y[m]= 4.47
Raggio del cerchio	R[m]= 13.93	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -10.97	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 13.02	
Larghezza della striscia dx[m]	0.96	
Coefficiente di sicurezza	C= 1.76	

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	3070.28	73.79	2948.28	3.44	29.26	0.000	0.000
2	7860.61	62.58	6977.46	2.08	29.26	0.000	0.000
3	10848.37	54.86	8871.00	1.67	29.26	0.000	0.000
4	13122.95	48.45	9820.81	1.45	29.26	0.000	0.000
5	14955.61	42.78	10157.94	1.31	29.26	0.000	0.000
6	16484.26	37.60	10057.58	1.21	23.59	0.079	0.012
7	17807.79	32.76	9635.94	1.14	20.46	0.122	0.079
8	19607.70	28.17	9257.05	1.09	20.46	0.122	0.136
9	20812.38	23.77	8390.23	1.05	20.46	0.122	0.183
10	20935.02	19.52	6995.91	1.02	20.46	0.122	0.221
11	20580.55	15.38	5458.32	1.00	20.46	0.122	0.251
12	19997.98	11.32	3924.95	0.98	20.46	0.122	0.274
13	19277.91	7.31	2454.50	0.97	20.46	0.122	0.290
14	19258.38	3.35	1124.27	0.96	20.46	0.122	0.299
15	8961.53	-0.61	-94.67	0.96	20.46	0.122	0.301
16	8496.18	-4.56	-675.51	0.96	20.46	0.122	0.297
17	8280.25	-8.54	-1229.21	0.97	20.46	0.122	0.286
18	7930.03	-12.56	-1723.97	0.98	20.46	0.122	0.268
19	7440.08	-16.64	-2130.46	1.00	20.46	0.122	0.243
20	6802.29	-20.81	-2416.90	1.03	20.46	0.122	0.210
21	6005.12	-25.10	-2547.82	1.06	20.46	0.122	0.170
22	5032.37	-29.55	-2482.25	1.10	20.46	0.122	0.120
23	3861.07	-34.21	-2170.92	1.16	20.46	0.122	0.060
24	2464.33	-39.15	-1555.72	1.24	26.29	0.041	0.000
25	857.60	-44.46	-600.66	1.34	29.26	0.000	0.000

$$\Sigma W_i = 2851.3353 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 769.3060 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1169.9577 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.26$$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	395.1650	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	366.6241	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	147.4521	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.91	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.26	[°]		
Spinta falda	11.7901	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	992.5734	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	378.4143	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1420.0837	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-466.9093	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1420.0837	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	378.4143	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.35	[m]
Risultante in fondazione	1469.6377	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-494.6156	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4361.9509	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	142.30	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	263.44	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 19.16$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 9.56$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 3.98$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.45
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.07

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	386.9989	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	368.2847	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	118.8886	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.17 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.89	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.65	[°]	
Spinta falda	9.0693	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35 [m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	765.1255	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	377.3541	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1164.0723	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-331.0031	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1164.0723	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	377.3541	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14	[m]
Risultante in fondazione	1223.7076	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-166.9030	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2332.8063	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	145.86	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	186.73	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 15.27$	$N'_c = 13.13$
$N_q = 6.70$	$N'_q = 5.60$
$N_\gamma = 3.11$	$N'_\gamma = 1.02$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.00
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.00

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	432.2849	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	411.4115	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	132.7058	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.17 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.88	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.58	[°]	
Spinta falda	9.9763	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35 [m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	842.4080	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	421.3878	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1255.1719	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-357.0134	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	930.8201	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5509.1689	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1255.1719	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	421.3878	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Risultante in fondazione	1324.0182	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-185.2831	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.92

COMBINAZIONE n° 8 - Stabilità globale muro + terreno

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.74 Y[m]= 5.21

Raggio del cerchio R[m]= 14.59

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.18

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.56

Larghezza della striscia dx[m]= 0.99

Coefficiente di sicurezza C= 1.60

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	5545.38	72.02	5274.58	3.21	29.26	0.000	0.000
2	10233.60	61.76	9015.92	2.09	29.26	0.000	0.000
3	13320.41	54.32	10820.25	1.70	29.26	0.000	0.000
4	15697.41	48.08	11680.08	1.48	29.26	0.000	0.000
5	17623.60	42.53	11913.91	1.34	29.26	0.000	0.000
6	19225.79	37.45	11690.15	1.25	25.93	0.046	0.000
7	20616.85	32.69	11135.47	1.18	20.46	0.122	0.061
8	22074.94	28.18	10424.06	1.12	20.46	0.122	0.120
9	22298.45	23.85	9015.86	1.08	20.46	0.122	0.168
10	21437.62	19.66	7212.76	1.05	20.46	0.122	0.208
11	21218.33	15.58	5698.99	1.03	20.46	0.122	0.239
12	20607.72	11.58	4136.54	1.01	20.46	0.122	0.263
13	19852.90	7.64	2637.89	1.00	20.46	0.122	0.280
14	20815.69	3.73	1353.38	0.99	20.46	0.122	0.290
15	9226.90	-0.16	-26.16	0.99	20.46	0.122	0.293
16	8603.08	-4.05	-608.14	0.99	20.46	0.122	0.289
17	8392.70	-7.96	-1162.75	1.00	20.46	0.122	0.279
18	8042.48	-11.91	-1659.96	1.01	20.46	0.122	0.261
19	7547.21	-15.92	-2069.90	1.03	20.46	0.122	0.237
20	6899.06	-20.01	-2360.35	1.05	20.46	0.122	0.205
21	6086.87	-24.20	-2495.62	1.08	20.46	0.122	0.164
22	5095.07	-28.55	-2434.87	1.13	20.46	0.122	0.115
23	3901.78	-33.08	-2129.56	1.18	20.46	0.122	0.056
24	2484.15	-37.86	-1524.59	1.25	26.64	0.036	0.000
25	859.63	-42.98	-586.01	1.35	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 3115.6970$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 931.1754$ [kN]
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 1302.8755$ [kN]
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.13$

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	238.1633	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	220.9713	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	88.8452	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.48	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.90	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.44	[°]		

Incremento sismico della spinta	32.4286	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.48	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.01	[°]		

Spinta falda	9.0693	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	750.8270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]
Inerzia del muro	7.2011	[kN]		
Inerzia verticale del muro	3.6006	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	19.2587	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	9.6294	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	286.5881	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1145.0576	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-377.8504	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1145.0576	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	286.5881	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.30	[m]
Risultante in fondazione	1180.3769	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.05	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-347.0748	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4593.0531	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	121.08	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	206.08	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 19.59$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 9.77$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 4.38$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.54
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.01

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	238.1633	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	220.9713	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	88.8452	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.48	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.90	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.44	[°]		
Incremento sismico della spinta	25.7559	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.48	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.94	[°]		
Spinta falda	9.0693	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	750.8270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]
Inerzia del muro	7.2011	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-3.6006	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	19.2587	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-9.6294	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	280.3971	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1116.1086	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-368.7939	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1116.1086	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	280.3971	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.30	[m]
Risultante in fondazione	1150.7914	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-335.9668	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4587.0477	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	118.31	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	200.58	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 19.57$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 9.76$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 4.36$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.54
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.11

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	302.3038	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	287.8300	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	92.4203	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.71	[°]		
Incremento sismico della spinta	36.8165	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.02	[°]		
Spinta falda	9.0693	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	750.8270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]
Inerzia del muro	7.2011	[kN]		
Inerzia verticale del muro	3.6006	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	19.2587	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	9.6294	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	358.4128	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1147.7910	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-324.5429	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1147.7910	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	358.4128	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.19	[m]
Risultante in fondazione	1202.4491	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.34	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-222.6527	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2350.1525	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	136.71	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	191.24	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 15.27$	$N'_c = 13.31$
$N_q = 6.70$	$N'_q = 5.67$
$N_\gamma = 3.11$	$N'_\gamma = 1.12$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.05

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	302.3038	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	287.8300	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	92.4203	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.71	[°]		
Incremento sismico della spinta	28.5783	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47.96	[°]		
Spinta falda	9.0693	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	750.8270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]
Inerzia del muro	7.2011	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-3.6006	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	19.2587	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-9.6294	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	350.5691	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1118.8126	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-316.7744	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1118.8126	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	350.5691	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.19	[m]
Risultante in fondazione	1172.4506	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-214.5149	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2346.6711	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	133.56	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	186.10	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 15.27$	$N'_c = 13.30$
$N_q = 6.70$	$N'_q = 5.67$
$N_\gamma = 3.11$	$N'_\gamma = 1.11$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.10

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	302.3038	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	287.8300	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	92.4203	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.71	[°]		
Incremento sismico della spinta	36.8165	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.02	[°]		
Spinta falda	9.0693	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	750.8270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]
Inerzia del muro	7.2011	[kN]		
Inerzia verticale del muro	3.6006	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	19.2587	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	9.6294	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	358.4128	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1147.7910	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-324.5429	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	719.9211	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	4959.8091	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1147.7910	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	358.4128	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.19	[m]
Risultante in fondazione	1202.4491	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.34	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-222.6527	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.89

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	302.3038	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	287.8300	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	92.4203	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.71	[°]		
Incremento sismico della spinta	28.5783	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47.96	[°]		

Spinta falda	9.0693	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	750.8270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]
Inerzia del muro	7.2011	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-3.6006	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	19.2587	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-9.6294	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	350.5691	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1118.8126	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-316.7744	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	758.2380	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	4888.5648	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1118.8126	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	350.5691	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.19	[m]
Risultante in fondazione	1172.4506	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-214.5149	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.45

COMBINAZIONE n° 15 - Stabilità globale muro + terreno

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.74 Y[m]= 5.21

Raggio del cerchio R[m]= 14.59

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.18

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.56

Larghezza della striscia dx[m]= 0.99

Coefficiente di sicurezza C= 1.65

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	2922.20	72.02	2779.50	3.21	29.26	0.000	0.000
2	7610.42	61.76	6704.87	2.09	29.26	0.000	0.000
3	10697.24	54.32	8689.43	1.70	29.26	0.000	0.000
4	13074.23	48.08	9728.23	1.48	29.26	0.000	0.000
5	15000.42	42.53	10140.59	1.34	29.26	0.000	0.000
6	16602.61	37.45	10095.14	1.25	25.93	0.046	0.000
7	17993.67	32.69	9718.65	1.18	20.46	0.122	0.061
8	19451.77	28.18	9185.36	1.12	20.46	0.122	0.120
9	21383.93	23.85	8646.10	1.08	20.46	0.122	0.168
10	21437.62	19.66	7212.76	1.05	20.46	0.122	0.208
11	21218.33	15.58	5698.99	1.03	20.46	0.122	0.239
12	20607.72	11.58	4136.54	1.01	20.46	0.122	0.263
13	19852.90	7.64	2637.89	1.00	20.46	0.122	0.280
14	20815.69	3.73	1353.38	0.99	20.46	0.122	0.290
15	9226.90	-0.16	-26.16	0.99	20.46	0.122	0.293
16	8603.08	-4.05	-608.14	0.99	20.46	0.122	0.289
17	8392.70	-7.96	-1162.75	1.00	20.46	0.122	0.279
18	8042.48	-11.91	-1659.96	1.01	20.46	0.122	0.261
19	7547.21	-15.92	-2069.90	1.03	20.46	0.122	0.237
20	6899.06	-20.01	-2360.35	1.05	20.46	0.122	0.205
21	6086.87	-24.20	-2495.62	1.08	20.46	0.122	0.164
22	5095.07	-28.55	-2434.87	1.13	20.46	0.122	0.115
23	3901.78	-33.08	-2129.56	1.18	20.46	0.122	0.056
24	2484.15	-37.86	-1524.59	1.25	26.64	0.036	0.000
25	859.63	-42.98	-586.01	1.35	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 2900.9285$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 781.3037$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1195.7796$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.13$

COMBINAZIONE n° 16 - Stabilità globale muro + terreno

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in $^{\circ}$ (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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.74 Y[m]= 5.21

Raggio del cerchio R[m]= 14.59

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.18

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.56

Larghezza della striscia $dx[m] = 0.99$
Coefficiente di sicurezza $C = 1.66$
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b/\cos \alpha$	ϕ	c	u
1	2922.20	72.02	2779.50	3.21	29.26	0.000	0.000
2	7610.42	61.76	6704.87	2.09	29.26	0.000	0.000
3	10697.24	54.32	8689.43	1.70	29.26	0.000	0.000
4	13074.23	48.08	9728.23	1.48	29.26	0.000	0.000
5	15000.42	42.53	10140.59	1.34	29.26	0.000	0.000
6	16602.61	37.45	10095.14	1.25	25.93	0.046	0.000
7	17993.67	32.69	9718.65	1.18	20.46	0.122	0.061
8	19451.77	28.18	9185.36	1.12	20.46	0.122	0.120
9	21383.93	23.85	8646.10	1.08	20.46	0.122	0.168
10	21437.62	19.66	7212.76	1.05	20.46	0.122	0.208
11	21218.33	15.58	5698.99	1.03	20.46	0.122	0.239
12	20607.72	11.58	4136.54	1.01	20.46	0.122	0.263
13	19852.90	7.64	2637.89	1.00	20.46	0.122	0.280
14	20815.69	3.73	1353.38	0.99	20.46	0.122	0.290
15	9226.90	-0.16	-26.16	0.99	20.46	0.122	0.293
16	8603.08	-4.05	-608.14	0.99	20.46	0.122	0.289
17	8392.70	-7.96	-1162.75	1.00	20.46	0.122	0.279
18	8042.48	-11.91	-1659.96	1.01	20.46	0.122	0.261
19	7547.21	-15.92	-2069.90	1.03	20.46	0.122	0.237
20	6899.06	-20.01	-2360.35	1.05	20.46	0.122	0.205
21	6086.87	-24.20	-2495.62	1.08	20.46	0.122	0.164
22	5095.07	-28.55	-2434.87	1.13	20.46	0.122	0.115
23	3901.78	-33.08	-2129.56	1.18	20.46	0.122	0.056
24	2484.15	-37.86	-1524.59	1.25	26.64	0.036	0.000
25	859.63	-42.98	-586.01	1.35	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 2900.9285$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 781.3037$ [kN]
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 1195.7796$ [kN]
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.13$

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	238.1633	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	220.9713	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	88.8452	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.48	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.90	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.44	[°]		
Spinta falda	9.0693	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	750.8270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	230.0406	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1119.7304	[kN]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-365.1761	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1119.7304	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	230.0406	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.40	[m]		
Risultante in fondazione	1143.1163	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.61	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-452.7643	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	4881.7124	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	104.52	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	215.40	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 20.68$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 10.31$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 5.47$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.36

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	259.1322	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	240.3721	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	96.8028	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.36	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.94	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.38	[°]		
Spinta falda	9.0693	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	755.2265	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	249.4414	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1132.0875	[kN]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-370.6602	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1132.0875	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	249.4414	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.37	[m]		

Risultante in fondazione	1159.2425	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-418.1945	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4786.7068	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	110.52	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	212.94	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 20.31$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 10.13$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 5.09$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.23

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	290.5861	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	269.4736	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	108.7393	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.22 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.98	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.32	[°]	
Spinta falda	9.0693	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35 [m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	761.8258	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	278.5430	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1150.6234	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-378.8864	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1150.6234	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	278.5430	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.32	[m]
Risultante in fondazione	1183.8582	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-366.3401	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4650.2957	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	119.52	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	209.23	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 19.79$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 9.87$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 4.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.59
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.04

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	238.1633	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	220.9713	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	88.8452	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.48	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.90	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.44	[°]		

Incremento sismico della spinta	15.9901	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.48	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.19	[°]		

Spinta falda	9.0693	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	750.8270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]
Inerzia del muro	3.6385	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1.8192	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.7307	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.8654	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	258.2456	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1132.3800	[kN]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-371.5230	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1132.3800	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	258.2456	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.35	[m]		
Risultante in fondazione	1161.4539	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.85	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-399.5711	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	4735.2564	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	112.84	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	210.70	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 20.12$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 10.04$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 4.90$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.69
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.18

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	238.1633	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	220.9713	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	88.8452	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.48	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.90	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.44	[°]		
Incremento sismico della spinta	12.6066	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 5.85	[m]	Y = -4.48	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.19	[°]		
Spinta falda	9.0693	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 5.85	[m]	Y = -7.35	[m]
Sottospinta falda	0.6865	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	750.8270	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.22	[m]	Y = -1.89	[m]
Inerzia del muro	3.6385	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.8192	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.7307	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.8654	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	255.1064	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1117.7486	[kN]
Resistenza passiva dente di fondazione	-366.9453	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1117.7486	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	255.1064	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.35	[m]
Risultante in fondazione	1146.4909	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-393.9650	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4734.1140	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	111.44	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	207.92	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 20.12$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 10.04$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 4.90$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.69
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.24

18.5.6. Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLIM}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{STAB}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{QLIM}	CS_{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	1.73	--	3.36	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.23	--	2.23	--
3	EQU - [1]	--	--	8.57	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.76
5	A1-M1 - [2]	--	1.45	--	3.07	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.00	--	2.00	--
7	EQU - [2]	--	--	5.92	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.60
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.54	--	4.01	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.54	--	4.11	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.04	--	2.05	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.04	--	2.10	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	6.89	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	6.45	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.65
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.66
17	SLEQ - [1]	--	1.87	--	4.36	--
18	SLEF - [1]	--	1.75	--	4.23	--
19	SLER - [1]	--	1.59	--	4.04	--
20	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1.69	--	4.18	--
21	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1.69	--	4.24	--

18.5.7. Sollecitazioni sulla struttura

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.28	2.1567	2.8037	0.4139	0.8294	3.0122	6.0314
3	0.55	4.5018	5.8524	1.7769	3.4358	6.6767	12.6958
4	0.83	7.0354	9.1460	4.2704	7.9918	10.9877	19.9531
5	1.10	9.7573	12.6845	8.0744	14.6520	15.9440	27.7228
6	1.38	12.6677	16.4680	13.3689	23.5514	21.5454	35.9488
7	1.65	15.7665	20.4964	20.3340	34.8108	27.7920	44.5760
8	1.93	19.0537	24.7698	29.1488	48.5384	34.6650	53.5712
9	2.20	22.5293	29.2881	39.9714	64.8307	42.0156	62.8806
10	2.48	26.1934	34.0514	52.9034	83.7725	49.6211	72.4828
11	2.75	30.0458	39.0596	68.0034	105.4453	57.4038	82.3567
12	3.03	34.0867	44.3127	85.3207	129.9198	65.3457	92.4569
13	3.30	38.3160	49.8108	104.8985	157.2586	73.4261	102.7724
14	3.58	42.7337	55.5538	126.7757	187.5271	81.6321	113.3445
15	3.85	47.3398	61.5418	150.9882	220.8171	89.9547	124.3208
16	4.13	52.1344	67.7747	177.5695	257.2625	98.3930	135.8795
17	4.40	57.1173	74.2525	206.5637	297.1010	107.0359	148.6555
18	4.68	62.2887	80.9753	238.0484	340.7447	116.0074	162.9643
19	4.95	67.6485	87.9430	272.1226	388.5216	125.3397	178.0696
20	5.23	73.1967	95.1557	308.8882	440.6027	135.0328	193.7179
21	5.50	78.9333	102.6133	348.4428	497.1329	145.0291	209.8193

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2934	0.4807	6.9228	11.3177
3	0.17	1.1801	1.9253	13.9600	22.6822
4	0.26	2.6699	4.3380	21.1117	34.0935
5	0.34	4.7724	7.7226	28.3778	45.5517
6	0.42	7.4973	12.0831	35.7584	57.0567
7	0.51	10.8545	17.4235	43.2535	68.6086
8	0.59	14.8537	23.7479	50.8629	80.2073
9	0.68	19.5045	31.0601	58.5869	91.8528
10	0.76	24.8167	39.3642	66.4252	103.5452
11	0.85	30.8000	48.6641	74.3781	115.2844

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.53	-6.9755	2.6224	-26.6261	8.8733
3	1.06	-24.6413	8.3236	-39.4339	11.9493
4	1.59	-44.5282	18.7679	-35.9144	26.4405
5	2.12	-62.9928	35.3133	-33.7774	35.3147
6	2.65	-80.0928	55.7809	-30.4917	41.5637
7	3.18	-95.0393	78.9919	-25.6512	45.6674
8	3.71	-107.0084	103.8093	-19.2559	47.6257
9	4.24	-115.1759	129.0961	-11.7025	47.4387
10	4.77	-118.7177	153.7153	-6.7495	45.1063
11	5.30	-116.8099	176.5298	-0.8358	40.6286

18.5.8. Verifiche elementi strutturali

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$
	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$
	Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Terreno a monte a elevata permeabilità

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

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	10.05	8.04	0.00	0.00	1000.00	216.36	0.00
2	0.28	100.00	32.75	10.05	8.04	461.39	-170.95	213.93	238.39	0.00
3	0.55	100.00	35.50	26.14	8.04	488.71	-359.33	108.56	260.43	0.00
4	0.83	100.00	38.25	26.14	8.04	342.84	-375.17	48.73	282.46	0.00
5	1.10	100.00	41.00	26.14	8.04	275.11	-397.97	28.20	304.49	0.00
6	1.38	100.00	43.75	26.14	8.04	236.39	-423.36	18.66	326.53	0.00
7	1.65	100.00	46.50	26.14	8.04	211.58	-450.01	13.42	348.56	0.00
8	1.93	100.00	49.25	26.14	8.04	194.53	-477.37	10.21	370.60	0.00
9	2.20	100.00	52.00	26.14	14.07	183.83	-509.60	8.16	392.63	0.00
10	2.48	100.00	54.75	26.14	14.07	174.48	-537.59	6.66	414.66	0.00
11	2.75	100.00	57.50	26.14	14.07	167.35	-565.83	5.57	436.70	0.00
12	3.03	100.00	60.25	26.14	14.07	161.83	-594.28	4.75	458.73	0.00
13	3.30	100.00	63.00	26.14	14.07	157.51	-622.89	4.11	480.77	0.00
14	3.58	100.00	65.75	26.14	14.07	154.10	-651.62	3.61	502.80	0.00
15	3.85	100.00	68.50	26.14	14.07	151.39	-680.47	3.20	524.83	0.00
16	4.13	100.00	71.25	26.14	14.07	149.17	-709.39	2.86	546.87	0.00
17	4.40	100.00	74.00	26.14	14.07	147.34	-738.37	2.58	568.90	0.00
18	4.68	100.00	76.75	26.14	14.07	145.80	-767.40	2.34	590.94	0.00
19	4.95	100.00	79.49	26.14	14.07	144.48	-796.46	2.14	612.97	0.00
20	5.23	100.00	82.24	26.14	14.07	143.34	-825.55	1.96	635.00	0.00
21	5.50	100.00	84.99	26.14	14.07	142.35	-854.66	1.80	657.04	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100.00	30.00	10.05	8.04	0	0	0	0
2	0.28	100.00	32.75	10.05	8.04	37	12	668	-430
3	0.55	100.00	35.50	26.14	8.04	105	25	1760	-1270
4	0.83	100.00	38.25	26.14	8.04	215	38	4318	-2587
5	1.10	100.00	41.00	26.14	8.04	355	51	7934	-4275
6	1.38	100.00	43.75	26.14	8.04	519	65	12573	-6290
7	1.65	100.00	46.50	26.14	8.04	706	78	18207	-8601

8	1.93	100.00	49.25	26.14	8.04	912	92	24813	-11180
9	2.20	100.00	52.00	26.14	14.07	1073	105	32055	-13142
10	2.48	100.00	54.75	26.14	14.07	1298	117	40395	-16002
11	2.75	100.00	57.50	26.14	14.07	1534	129	49497	-19019
12	3.03	100.00	60.25	26.14	14.07	1778	140	59279	-22159
13	3.30	100.00	63.00	26.14	14.07	2027	150	69670	-25395
14	3.58	100.00	65.75	26.14	14.07	2280	159	80608	-28706
15	3.85	100.00	68.50	26.14	14.07	2535	168	92040	-32074
16	4.13	100.00	71.25	26.14	14.07	2793	176	103921	-35485
17	4.40	100.00	74.00	26.14	14.07	3052	185	116219	-38930
18	4.68	100.00	76.75	26.14	14.07	3311	193	128927	-42407
19	4.95	100.00	79.49	26.14	14.07	3573	201	142049	-45918
20	5.23	100.00	82.24	26.14	14.07	3836	209	155592	-49466
21	5.50	100.00	84.99	26.14	14.07	4100	217	169560	-53052

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	0.00	1000.00	737.22	0.00
2	0.08	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	1587.19	737.22	0.00
3	0.17	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	396.26	737.22	0.00
4	0.26	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	175.88	737.22	0.00
5	0.34	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	98.80	737.22	0.00
6	0.42	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	63.15	737.22	0.00
7	0.51	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	43.79	737.22	0.00
8	0.59	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	32.13	737.22	0.00
9	0.68	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	24.57	737.22	0.00
10	0.76	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	19.39	737.22	0.00
11	0.85	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	15.68	737.22	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	95.00	20.11	20.11	0	0	0	0
13	0.08	100.00	95.00	20.11	20.11	3	10	200	-43
14	0.17	100.00	95.00	20.11	20.11	14	21	802	-171
15	0.26	100.00	95.00	20.11	20.11	31	32	1811	-387
16	0.34	100.00	95.00	20.11	20.11	55	43	3232	-690
17	0.42	100.00	95.00	20.11	20.11	86	54	5069	-1082
18	0.51	100.00	95.00	20.11	20.11	124	65	7327	-1564
19	0.59	100.00	95.00	20.11	20.11	170	76	10009	-2136
20	0.68	100.00	95.00	20.11	20.11	222	87	13122	-2801
21	0.76	100.00	95.00	20.11	20.11	283	98	16668	-3558
22	0.85	100.00	95.00	20.11	20.11	350	110	20654	-4408

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	95.00	36.19	20.11	0.00	0.00	1000.00	737.22	0.00
2	0.53	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	108.52	737.22	0.00
3	1.06	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	30.43	737.22	0.00
4	1.59	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	16.79	737.22	0.00
5	2.12	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	11.90	737.22	0.00
6	2.65	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	9.41	737.22	0.00
7	3.18	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	7.98	737.22	0.00
8	3.71	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	6.75	737.22	0.00
9	4.24	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	5.43	737.22	0.00
10	4.77	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	4.56	737.22	0.00
11	5.30	100.00	95.00	20.11	20.11	0.00	701.09	3.97	737.22	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	95.00	36.19	20.11	0	0	0	0
13	0.53	100.00	95.00	20.11	20.11	26	-13	558	1513
14	1.06	100.00	95.00	20.11	20.11	90	-18	1328	5287
15	1.59	100.00	95.00	20.11	20.11	133	17	3782	7858
16	2.12	100.00	95.00	20.11	20.11	156	27	9208	7677
17	2.65	100.00	95.00	20.11	20.11	284	35	16724	5367
18	3.18	100.00	95.00	20.11	20.11	439	41	25891	-5526
19	3.71	100.00	95.00	20.11	20.11	615	46	36288	-7745
20	4.24	100.00	95.00	20.11	20.11	805	48	47493	-10137
21	4.77	100.00	95.00	20.11	20.11	1002	49	59087	-12611
22	5.30	100.00	95.00	20.11	20.11	1198	49	70648	-15079

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.28	10.05	8.04	-31.39	-0.41	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	26.14	8.04	-41.94	-1.78	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	26.14	8.04	-48.17	-4.27	0.0000	0.00	0.000
5	1.10	26.14	8.04	-54.79	-8.07	0.0000	0.00	0.000
6	1.38	26.14	8.04	-61.81	-13.37	0.0000	0.00	0.000
7	1.65	26.14	8.04	-69.23	-20.33	0.0000	0.00	0.000
8	1.93	26.14	8.04	-77.04	-29.15	0.0000	0.00	0.000
9	2.20	26.14	14.07	-85.99	-39.97	0.0000	0.00	0.000
10	2.48	26.14	14.07	-94.64	-52.90	0.0000	0.00	0.000
11	2.75	26.14	14.07	-103.69	-68.00	0.0000	0.00	0.000
12	3.03	26.14	14.07	-113.14	-85.32	0.0000	0.00	0.000
13	3.30	26.14	14.07	-122.97	-104.90	0.0000	0.00	0.000
14	3.58	26.14	14.07	-133.21	-126.78	0.0000	0.00	0.000
15	3.85	26.14	14.07	-143.84	-150.99	0.0257	141.82	0.062
16	4.13	26.14	14.07	-154.86	-177.57	0.0290	141.82	0.070
17	4.40	26.14	14.07	-166.28	-206.56	0.0343	141.82	0.083
18	4.68	26.14	14.07	-178.09	-238.05	0.0411	141.82	0.099
19	4.95	26.14	14.07	-190.29	-272.12	0.0480	141.82	0.116
20	5.23	26.14	14.07	-202.90	-308.89	0.0549	141.82	0.132
21	5.50	26.14	14.07	-215.89	-348.44	0.0620	141.82	0.149

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1.15	20.11	20.11	-261.68	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.06	20.11	20.11	261.68	0.29	0.0000	0.00	0.000
3	-0.98	20.11	20.11	261.68	1.18	0.0000	0.00	0.000
4	-0.89	20.11	20.11	261.68	2.67	0.0000	0.00	0.000
5	-0.81	20.11	20.11	261.68	4.77	0.0000	0.00	0.000
6	-0.72	20.11	20.11	261.68	7.50	0.0000	0.00	0.000
7	-0.64	20.11	20.11	261.68	10.85	0.0000	0.00	0.000
8	-0.55	20.11	20.11	261.68	14.85	0.0000	0.00	0.000
9	-0.47	20.11	20.11	261.68	19.50	0.0000	0.00	0.000
10	-0.39	20.11	20.11	261.68	24.82	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	20.11	20.11	261.68	30.80	0.0000	0.00	0.000
12	0.55	20.11	20.11	261.68	122.83	0.0000	0.00	0.000
13	1.08	20.11	20.11	261.68	102.73	0.0000	0.00	0.000
14	1.61	20.11	20.11	261.68	82.57	0.0000	0.00	0.000
15	2.14	20.11	20.11	261.68	63.09	0.0000	0.00	0.000

16	2.67	20.11	20.11	261.68	45.01	0.0000	0.00	0.000
17	3.20	20.11	20.11	261.68	29.08	0.0000	0.00	0.000
18	3.73	20.11	20.11	261.68	16.01	0.0000	0.00	0.000
19	4.26	20.11	20.11	261.68	6.58	0.0000	0.00	0.000
20	4.79	20.11	20.11	261.68	2.31	0.0000	0.00	0.000
21	5.32	20.11	20.11	261.68	0.97	0.0000	0.00	0.000
22	5.85	36.19	20.11	-278.71	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.28	10.05	8.04	-31.39	-0.41	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	26.14	8.04	-41.94	-1.78	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	26.14	8.04	-48.17	-4.27	0.0000	0.00	0.000
5	1.10	26.14	8.04	-54.79	-8.07	0.0000	0.00	0.000
6	1.38	26.14	8.04	-61.81	-13.37	0.0000	0.00	0.000
7	1.65	26.14	8.04	-69.23	-20.33	0.0000	0.00	0.000
8	1.93	26.14	8.04	-77.04	-29.15	0.0000	0.00	0.000
9	2.20	26.14	14.07	-85.99	-39.97	0.0000	0.00	0.000
10	2.48	26.14	14.07	-94.64	-52.90	0.0000	0.00	0.000
11	2.75	26.14	14.07	-103.69	-68.00	0.0000	0.00	0.000
12	3.03	26.14	14.07	-113.14	-85.32	0.0000	0.00	0.000
13	3.30	26.14	14.07	-122.97	-104.90	0.0000	0.00	0.000
14	3.58	26.14	14.07	-133.21	-126.78	0.0000	0.00	0.000
15	3.85	26.14	14.07	-143.84	-150.99	0.0257	141.82	0.062
16	4.13	26.14	14.07	-154.86	-177.57	0.0290	141.82	0.070
17	4.40	26.14	14.07	-166.28	-206.56	0.0343	141.82	0.083
18	4.68	26.14	14.07	-178.09	-238.05	0.0411	141.82	0.099
19	4.95	26.14	14.07	-190.29	-272.12	0.0480	141.82	0.116
20	5.23	26.14	14.07	-202.90	-308.89	0.0549	141.82	0.132
21	5.50	26.14	14.07	-215.89	-348.44	0.0620	141.82	0.149

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.15	20.11	20.11	-261.68	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.06	20.11	20.11	261.68	0.31	0.0000	0.00	0.000
3	-0.98	20.11	20.11	261.68	1.27	0.0000	0.00	0.000
4	-0.89	20.11	20.11	261.68	2.86	0.0000	0.00	0.000
5	-0.81	20.11	20.11	261.68	5.11	0.0000	0.00	0.000
6	-0.72	20.11	20.11	261.68	8.02	0.0000	0.00	0.000
7	-0.64	20.11	20.11	261.68	11.61	0.0000	0.00	0.000
8	-0.55	20.11	20.11	261.68	15.87	0.0000	0.00	0.000

9	-0.47	20.11	20.11	261.68	20.83	0.0000	0.00	0.000
10	-0.39	20.11	20.11	261.68	26.48	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	20.11	20.11	261.68	32.84	0.0000	0.00	0.000
12	0.55	20.11	20.11	261.68	96.07	0.0000	0.00	0.000
13	1.08	20.11	20.11	261.68	76.75	0.0000	0.00	0.000
14	1.61	20.11	20.11	261.68	58.31	0.0000	0.00	0.000
15	2.14	20.11	20.11	261.68	41.29	0.0000	0.00	0.000
16	2.67	20.11	20.11	261.68	26.24	0.0000	0.00	0.000
17	3.20	20.11	20.11	261.68	13.71	0.0000	0.00	0.000
18	3.73	20.11	20.11	261.68	4.27	0.0000	0.00	0.000
19	4.26	20.11	20.11	-261.68	-1.52	0.0000	0.00	0.000
20	4.79	20.11	20.11	-261.68	-2.29	0.0000	0.00	0.000
21	5.32	20.11	20.11	-261.68	-0.47	0.0000	0.00	0.000
22	5.85	36.19	20.11	-278.71	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.28	10.05	8.04	-31.39	-0.41	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	26.14	8.04	-41.94	-1.78	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	26.14	8.04	-48.17	-4.27	0.0000	0.00	0.000
5	1.10	26.14	8.04	-54.79	-8.07	0.0000	0.00	0.000
6	1.38	26.14	8.04	-61.81	-13.37	0.0000	0.00	0.000
7	1.65	26.14	8.04	-69.23	-20.33	0.0000	0.00	0.000
8	1.93	26.14	8.04	-77.04	-29.15	0.0000	0.00	0.000
9	2.20	26.14	14.07	-85.99	-39.97	0.0000	0.00	0.000
10	2.48	26.14	14.07	-94.64	-52.90	0.0000	0.00	0.000
11	2.75	26.14	14.07	-103.69	-68.00	0.0000	0.00	0.000
12	3.03	26.14	14.07	-113.14	-85.32	0.0000	0.00	0.000
13	3.30	26.14	14.07	-122.97	-104.90	0.0000	0.00	0.000
14	3.58	26.14	14.07	-133.21	-126.78	0.0000	0.00	0.000
15	3.85	26.14	14.07	-143.84	-150.99	0.0257	141.82	0.062
16	4.13	26.14	14.07	-154.86	-177.57	0.0290	141.82	0.070
17	4.40	26.14	14.07	-166.28	-206.56	0.0343	141.82	0.083
18	4.68	26.14	14.07	-178.09	-238.05	0.0411	141.82	0.099
19	4.95	26.14	14.07	-190.29	-272.12	0.0480	141.82	0.116
20	5.23	26.14	14.07	-202.90	-308.89	0.0549	141.82	0.132
21	5.50	26.14	14.07	-215.89	-348.44	0.0620	141.82	0.149

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1.15	20.11	20.11	-261.68	0.00	0.0000	0.00	0.000

2	-1.06	20.11	20.11	261.68	0.35	0.0000	0.00	0.000
3	-0.98	20.11	20.11	261.68	1.39	0.0000	0.00	0.000
4	-0.89	20.11	20.11	261.68	3.15	0.0000	0.00	0.000
5	-0.81	20.11	20.11	261.68	5.62	0.0000	0.00	0.000
6	-0.72	20.11	20.11	261.68	8.81	0.0000	0.00	0.000
7	-0.64	20.11	20.11	261.68	12.74	0.0000	0.00	0.000
8	-0.55	20.11	20.11	261.68	17.40	0.0000	0.00	0.000
9	-0.47	20.11	20.11	261.68	22.81	0.0000	0.00	0.000
10	-0.39	20.11	20.11	261.68	28.98	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	20.11	20.11	261.68	35.91	0.0000	0.00	0.000
12	0.55	20.11	20.11	261.68	55.93	0.0000	0.00	0.000
13	1.08	20.11	20.11	261.68	37.79	0.0000	0.00	0.000
14	1.61	20.11	20.11	261.68	21.92	0.0000	0.00	0.000
15	2.14	20.11	20.11	261.68	8.58	0.0000	0.00	0.000
16	2.67	20.11	20.11	-261.68	-1.93	0.0000	0.00	0.000
17	3.20	20.11	20.11	-261.68	-9.33	0.0000	0.00	0.000
18	3.73	20.11	20.11	-261.68	-13.35	0.0000	0.00	0.000
19	4.26	20.11	20.11	-261.68	-13.66	0.0000	0.00	0.000
20	4.79	20.11	20.11	-261.68	-9.19	0.0000	0.00	0.000
21	5.32	20.11	20.11	-261.68	-2.63	0.0000	0.00	0.000
22	5.85	36.19	20.11	-278.71	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.28	10.05	8.04	-31.39	-0.43	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	26.14	8.04	-41.94	-1.85	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	26.14	8.04	-48.17	-4.44	0.0000	0.00	0.000
5	1.10	26.14	8.04	-54.79	-8.40	0.0000	0.00	0.000
6	1.38	26.14	8.04	-61.81	-13.91	0.0000	0.00	0.000
7	1.65	26.14	8.04	-69.23	-21.15	0.0000	0.00	0.000
8	1.93	26.14	8.04	-77.04	-30.31	0.0000	0.00	0.000
9	2.20	26.14	14.07	-85.99	-41.56	0.0000	0.00	0.000
10	2.48	26.14	14.07	-94.64	-55.00	0.0000	0.00	0.000
11	2.75	26.14	14.07	-103.69	-70.69	0.0000	0.00	0.000
12	3.03	26.14	14.07	-113.14	-88.69	0.0000	0.00	0.000
13	3.30	26.14	14.07	-122.97	-109.03	0.0000	0.00	0.000
14	3.58	26.14	14.07	-133.21	-131.77	0.0000	0.00	0.000
15	3.85	26.14	14.07	-143.84	-156.93	0.0268	141.82	0.065
16	4.13	26.14	14.07	-154.86	-184.55	0.0305	141.82	0.074
17	4.40	26.14	14.07	-166.28	-214.69	0.0375	141.82	0.090
18	4.68	26.14	14.07	-178.09	-247.41	0.0445	141.82	0.107
19	4.95	26.14	14.07	-190.29	-282.82	0.0515	141.82	0.124
20	5.23	26.14	14.07	-202.90	-321.03	0.0587	141.82	0.142

21	5.50	26.14	14.07	-215.89	-362.15	0.0660	141.82	0.159

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.15	20.11	20.11	-261.68	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.06	20.11	20.11	261.68	0.32	0.0000	0.00	0.000
3	-0.98	20.11	20.11	261.68	1.30	0.0000	0.00	0.000
4	-0.89	20.11	20.11	261.68	2.94	0.0000	0.00	0.000
5	-0.81	20.11	20.11	261.68	5.24	0.0000	0.00	0.000
6	-0.72	20.11	20.11	261.68	8.22	0.0000	0.00	0.000
7	-0.64	20.11	20.11	261.68	11.90	0.0000	0.00	0.000
8	-0.55	20.11	20.11	261.68	16.26	0.0000	0.00	0.000
9	-0.47	20.11	20.11	261.68	21.33	0.0000	0.00	0.000
10	-0.39	20.11	20.11	261.68	27.11	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	20.11	20.11	261.68	33.62	0.0000	0.00	0.000
12	0.55	20.11	20.11	261.68	102.90	0.0000	0.00	0.000
13	1.08	20.11	20.11	261.68	82.85	0.0000	0.00	0.000
14	1.61	20.11	20.11	261.68	63.91	0.0000	0.00	0.000
15	2.14	20.11	20.11	261.68	46.54	0.0000	0.00	0.000
16	2.67	20.11	20.11	261.68	31.19	0.0000	0.00	0.000
17	3.20	20.11	20.11	261.68	18.32	0.0000	0.00	0.000
18	3.73	20.11	20.11	261.68	8.39	0.0000	0.00	0.000
19	4.26	20.11	20.11	261.68	1.87	0.0000	0.00	0.000
20	4.79	20.11	20.11	261.68	0.03	0.0000	0.00	0.000
21	5.32	20.11	20.11	261.68	0.36	0.0000	0.00	0.000
22	5.85	36.19	20.11	-278.71	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.28	10.05	8.04	-31.39	-0.43	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	26.14	8.04	-41.94	-1.83	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	26.14	8.04	-48.17	-4.39	0.0000	0.00	0.000
5	1.10	26.14	8.04	-54.79	-8.30	0.0000	0.00	0.000
6	1.38	26.14	8.04	-61.81	-13.74	0.0000	0.00	0.000
7	1.65	26.14	8.04	-69.23	-20.89	0.0000	0.00	0.000
8	1.93	26.14	8.04	-77.04	-29.95	0.0000	0.00	0.000
9	2.20	26.14	14.07	-85.99	-41.06	0.0000	0.00	0.000
10	2.48	26.14	14.07	-94.64	-54.34	0.0000	0.00	0.000
11	2.75	26.14	14.07	-103.69	-69.84	0.0000	0.00	0.000
12	3.03	26.14	14.07	-113.14	-87.61	0.0000	0.00	0.000
13	3.30	26.14	14.07	-122.97	-107.71	0.0000	0.00	0.000

14	3.58	26.14	14.07	-133.21	-130.17	0.0000	0.00	0.000
15	3.85	26.14	14.07	-143.84	-155.02	0.0265	141.82	0.064
16	4.13	26.14	14.07	-154.86	-182.31	0.0299	141.82	0.072
17	4.40	26.14	14.07	-166.28	-212.08	0.0365	141.82	0.088
18	4.68	26.14	14.07	-178.09	-244.40	0.0434	141.82	0.105
19	4.95	26.14	14.07	-190.29	-279.39	0.0504	141.82	0.122
20	5.23	26.14	14.07	-202.90	-317.14	0.0575	141.82	0.139
21	5.50	26.14	14.07	-215.89	-357.75	0.0647	141.82	0.156

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.15	20.11	20.11	-261.68	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.06	20.11	20.11	261.68	0.32	0.0000	0.00	0.000
3	-0.98	20.11	20.11	261.68	1.28	0.0000	0.00	0.000
4	-0.89	20.11	20.11	261.68	2.89	0.0000	0.00	0.000
5	-0.81	20.11	20.11	261.68	5.16	0.0000	0.00	0.000
6	-0.72	20.11	20.11	261.68	8.10	0.0000	0.00	0.000
7	-0.64	20.11	20.11	261.68	11.71	0.0000	0.00	0.000
8	-0.55	20.11	20.11	261.68	16.01	0.0000	0.00	0.000
9	-0.47	20.11	20.11	261.68	21.00	0.0000	0.00	0.000
10	-0.39	20.11	20.11	261.68	26.69	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	20.11	20.11	261.68	33.09	0.0000	0.00	0.000
12	0.55	20.11	20.11	261.68	68.77	0.0000	0.00	0.000
13	1.08	20.11	20.11	261.68	54.81	0.0000	0.00	0.000
14	1.61	20.11	20.11	261.68	41.44	0.0000	0.00	0.000
15	2.14	20.11	20.11	261.68	29.10	0.0000	0.00	0.000
16	2.67	20.11	20.11	261.68	18.20	0.0000	0.00	0.000
17	3.20	20.11	20.11	261.68	9.18	0.0000	0.00	0.000
18	3.73	20.11	20.11	261.68	2.46	0.0000	0.00	0.000
19	4.26	20.11	20.11	-261.68	-1.51	0.0000	0.00	0.000
20	4.79	20.11	20.11	-261.68	-1.49	0.0000	0.00	0.000
21	5.32	20.11	20.11	-261.68	-0.03	0.0000	0.00	0.000
22	5.85	36.19	20.11	-278.71	0.00	0.0000	0.00	0.000

18.6. Muro di risvolto TIPO 4

18.6.1. Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	7.10 [m]
Spessore in sommità	0.30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1.05 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	6.00 [°]
Lunghezza del muro	5.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1.05 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	5.35 [m]
Lunghezza totale fondazione	7.45 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.15 [m]
Spessore magrone	0.15 [m]

18.6.2. Caratteristiche terreni

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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
1	1.14	0.65	29.74
2	20.00	0.65	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.50 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	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 [N/mm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [N/mm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	19.00	20.00	35.00	23.33	0.0	0.0
Tcm1	18.00	18.00	32.00	21.33	5.0	0.0

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	8.25	0.00	0.00	0.00	Rilevato
2	5.00	0.00	9.60	0.00	Tcm1

18.6.3. Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [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/m]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (mobile)

D	Profilo	$X_i=2.44$	$X_f=20.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$

18.6.4. Impostazioni analisi

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (esprese in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (esprese in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.80
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.08$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.54$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.80
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.78$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0.0
Lunghezza del muro	5.00 [m]
Peso muro	333.5582 [kN]
Baricentro del muro	X=1.55 Y=-6.43

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 6.10	Y = -8.25
Punto superiore superficie di spinta	X = 6.10	Y = 0.65
Altezza della superficie di spinta	8.90 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]	

18.6.5. Analisi delle spinte

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	238.9009	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	219.3681	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	94.6110	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1092.4074	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	219.3681	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1520.5767	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1520.5767	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	219.3681	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.24	[m]
Risultante in fondazione	1536.3189	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-370.8254	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11347.3717	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	164.08	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	244.34	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 31.65$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.91$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 12.66$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.46

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	230.3321	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	217.7361	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	75.1257	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	840.3134	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	217.7361	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1248.9973	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1248.9973	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	217.7361	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07	[m]
Risultante in fondazione	1267.8341	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.89	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-85.0661	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4700.4829	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	158.53	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	176.94	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 19.68$
$N_q = 12.59$	$N'_q = 10.33$
$N_\gamma = 8.79$	$N'_\gamma = 3.59$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.79
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.76

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	253.3653	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	239.5097	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	82.6383	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	924.3447	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	239.5097	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1340.5413	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	711.0917	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5823.1655	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1340.5413	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	239.5097	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09	[m]
Risultante in fondazione	1361.7693	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.13	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-121.0778	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	8.19

COMBINAZIONE n° 4 - Stabilità globale muro + terreno

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]
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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.78 Y[m]= 3.91

Raggio del cerchio R[m]= 13.98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.00

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.81

Larghezza della striscia dx[m]= 0.91

Coefficiente di sicurezza C= 1.95

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	2303.31	70.70	2173.81	2.76	29.26	0.000	0.000
2	6078.32	61.27	5329.96	1.90	29.26	0.000	0.000
3	8667.66	54.18	7027.87	1.56	29.26	0.000	0.000
4	10686.74	48.17	7963.16	1.37	29.26	0.000	0.000
5	12335.64	42.81	8383.57	1.24	29.26	0.000	0.000
6	13710.99	37.89	8420.90	1.16	29.26	0.000	0.000
7	14868.47	33.28	8159.25	1.09	29.26	0.000	0.000
8	16246.84	28.91	7853.35	1.04	27.58	0.025	0.000
9	17259.68	24.71	7214.69	1.00	26.56	0.041	0.000
10	17903.36	20.65	6313.63	0.98	26.56	0.041	0.000
11	18423.62	16.70	5293.12	0.95	26.56	0.041	0.000
12	18829.06	12.82	4179.22	0.94	26.56	0.041	0.000
13	19105.98	9.01	2992.28	0.92	26.56	0.041	0.000
14	20177.60	5.24	1841.73	0.92	26.56	0.041	0.000
15	12425.77	1.49	322.30	0.91	26.56	0.041	0.000
16	6280.92	-2.26	-247.46	0.91	26.56	0.041	0.000
17	5808.56	-6.01	-608.37	0.92	26.56	0.041	0.000
18	5596.15	-9.79	-951.77	0.93	26.56	0.041	0.000
19	5279.09	-13.62	-1242.79	0.94	26.56	0.041	0.000
20	4852.91	-17.50	-1459.58	0.96	26.56	0.041	0.000
21	4311.16	-21.48	-1578.38	0.98	26.56	0.041	0.000
22	3644.88	-25.56	-1572.67	1.01	26.56	0.041	0.000
23	2833.36	-29.79	-1407.75	1.05	28.14	0.017	0.000
24	1827.12	-34.21	-1027.27	1.10	29.26	0.000	0.000
25	628.14	-38.88	-394.25	1.17	29.26	0.000	0.000

$$\Sigma W_i = 2452.5382 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 715.6864 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1272.6006 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.44$$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	304.1509	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	279.2833	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	120.4518	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -4.96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1202.0946	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	279.2833	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1656.1046	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1656.1046	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	279.2833	[kN]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.18	[m]
Risultante in fondazione	1679.4885	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-295.3178	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	10708.4128	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	190.45	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	254.37	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 30.61$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.25$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 11.25$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.47

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	301.2104	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	284.7383	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	98.2436	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -4.93 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	935.3756	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	284.7383	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1367.1774	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1367.1774	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	284.7383	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]
Risultante in fondazione	1396.5135	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.76	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	44.7636	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4231.6095	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	188.45	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	178.76	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 18.77$
$N_q = 12.59$	$N'_q = 9.85$
$N_\gamma = 8.79$	$N'_\gamma = 2.83$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.50
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.10

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	335.1480	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	316.8199	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	109.3127	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -4.92	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1034.0319	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	316.8199	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1476.9029	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1055.0855	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	6525.0465	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1476.9029	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	316.8199	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.02	[m]
Risultante in fondazione	1510.5022	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.11	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	28.7257	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.18

COMBINAZIONE n° 8 - Stabilità globale muro + terreno

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]
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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.78 Y[m]= 3.91

Raggio del cerchio R[m]= 13.98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.00

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.81

Larghezza della striscia dx[m]= 0.91

Coefficiente di sicurezza C= 1.76

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	4722.82	70.70	4457.30	2.76	29.26	0.000	0.000
2	8497.83	61.27	7451.58	1.90	29.26	0.000	0.000
3	11087.17	54.18	8989.65	1.56	29.26	0.000	0.000
4	13106.25	48.17	9766.04	1.37	29.26	0.000	0.000
5	14755.16	42.81	10027.92	1.24	29.26	0.000	0.000
6	16130.50	37.89	9906.89	1.16	29.26	0.000	0.000
7	17287.98	33.28	9486.99	1.09	29.26	0.000	0.000
8	18666.35	28.91	9022.89	1.04	27.58	0.025	0.000
9	19679.19	24.71	8226.07	1.00	26.56	0.041	0.000
10	20322.87	20.65	7166.88	0.98	26.56	0.041	0.000
11	20843.14	16.70	5988.25	0.95	26.56	0.041	0.000
12	19713.17	12.82	4375.45	0.94	26.56	0.041	0.000
13	19105.98	9.01	2992.28	0.92	26.56	0.041	0.000
14	20177.60	5.24	1841.73	0.92	26.56	0.041	0.000
15	12425.77	1.49	322.30	0.91	26.56	0.041	0.000
16	6280.92	-2.26	-247.46	0.91	26.56	0.041	0.000
17	5808.56	-6.01	-608.37	0.92	26.56	0.041	0.000
18	5596.15	-9.79	-951.77	0.93	26.56	0.041	0.000
19	5279.09	-13.62	-1242.79	0.94	26.56	0.041	0.000
20	4852.91	-17.50	-1459.58	0.96	26.56	0.041	0.000
21	4311.16	-21.48	-1578.38	0.98	26.56	0.041	0.000
22	3644.88	-25.56	-1572.67	1.01	26.56	0.041	0.000
23	2833.36	-29.79	-1407.75	1.05	28.14	0.017	0.000
24	1827.12	-34.21	-1027.27	1.10	29.26	0.000	0.000
25	628.14	-38.88	-394.25	1.17	29.26	0.000	0.000

$$\Sigma W_i = 2722.2131 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 878.0221 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1417.9547 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.44$$

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	183.7699	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	168.7447	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72.7777	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	16.0024	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.51	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	840.3134	[kN]		

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]
Inerzia del muro	10.2669	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.1335	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	25.8648	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	12.9324	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	219.5705	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1271.0526	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1271.0526	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	219.5705	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]		
Risultante in fondazione	1289.8783	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.80	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-58.5215	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	10963.8975	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	164.36	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	177.03	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 30.43$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.14$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 11.02$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.26
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.63

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	183.7699	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	168.7447	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72.7777	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	10.3600	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.44	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	840.3134	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]
Inerzia del muro	10.2669	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.1335	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	25.8648	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-12.9324	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	214.3894	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1232.6863	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1232.6863	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	214.3894	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.04	[m]
Risultante in fondazione	1251.1907	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.87	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-51.6776	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	10935.2328	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	159.95	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	171.14	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 30.39$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.11$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 10.96$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.25
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.87

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	230.3321	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	217.7361	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	75.1257	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]	
Incremento sismico della spinta	18.3449	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.06	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	840.3134	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17 [m]
Inerzia del muro	10.2669	[kN]	
Inerzia verticale del muro	5.1335	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	25.8648	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	12.9324	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	271.2095	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1273.0466	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1273.0466	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	271.2095	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Risultante in fondazione	1301.6153	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.03	[°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione	87.3679	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4123.1561	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	180.42	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	161.51	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 18.65$
$N_q = 12.59$	$N'_q = 9.79$
$N_\gamma = 8.79$	$N'_\gamma = 2.73$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.47
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.24

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	230.3321	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	217.7361	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	75.1257	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	11.2714	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.00	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	840.3134	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]
Inerzia del muro	10.2669	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.1335	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	25.8648	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-12.9324	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	264.5229	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1234.6078	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1234.6078	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	264.5229	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Risultante in fondazione	1262.6277	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	90.0120	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4101.3574	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	175.54	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	156.06	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 23.18$	$N'_c = 18.61$
$N_q = 12.59$	$N'_q = 9.77$
$N_\gamma = 8.79$	$N'_\gamma = 2.70$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.32

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	230.3321	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	217.7361	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	75.1257	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	18.3449	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.06	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	840.3134	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]
Inerzia del muro	10.2669	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.1335	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	25.8648	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	12.9324	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	271.2095	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1273.0466	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	848.1113	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5500.4488	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1273.0466	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	271.2095	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Risultante in fondazione	1301.6153	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	87.3679	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.49

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	230.3321	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	217.7361	[kN]
Componente verticale della spinta statica	75.1257	[kN]

Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	11.2714	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.00	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	840.3134	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]
Inerzia del muro	10.2669	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.1335	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	25.8648	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-12.9324	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	264.5229	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1234.6078	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	902.4739	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5409.0548	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1234.6078	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	264.5229	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Risultante in fondazione	1262.6277	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	90.0120	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.99

COMBINAZIONE n° 15 - Stabilità globale muro + terreno

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]
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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.78 Y[m]= 4.70

Raggio del cerchio R[m]= 14.66

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.14

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.32

Larghezza della striscia dx[m]= 0.94

Coefficiente di sicurezza C= 1.82

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	2189.95	68.72	2040.65	2.59	29.26	0.000	0.000
2	5868.07	60.18	5091.17	1.89	29.26	0.000	0.000
3	8505.28	53.41	6829.45	1.57	29.26	0.000	0.000
4	10588.91	47.62	7821.40	1.39	29.26	0.000	0.000
5	12302.61	42.41	8297.41	1.27	29.26	0.000	0.000
6	13738.84	37.61	8384.93	1.18	29.26	0.000	0.000
7	14952.12	33.11	8167.00	1.12	29.26	0.000	0.000
8	16175.69	28.82	7798.85	1.07	28.49	0.012	0.000
9	17469.36	24.71	7303.46	1.03	26.56	0.041	0.000
10	18151.40	20.73	6425.99	1.00	26.56	0.041	0.000
11	18705.35	16.86	5424.13	0.98	26.56	0.041	0.000
12	19140.00	13.06	4324.45	0.96	26.56	0.041	0.000
13	19461.52	9.32	3150.86	0.95	26.56	0.041	0.000
14	20121.14	5.62	1969.23	0.94	26.56	0.041	0.000
15	14876.16	1.94	503.36	0.94	26.56	0.041	0.000
16	6380.26	-1.73	-192.66	0.94	26.56	0.041	0.000
17	5826.29	-5.41	-549.00	0.94	26.56	0.041	0.000
18	5620.30	-9.11	-889.48	0.95	26.56	0.041	0.000
19	5306.55	-12.84	-1179.63	0.96	26.56	0.041	0.000
20	4880.85	-16.64	-1397.56	0.98	26.56	0.041	0.000
21	4337.09	-20.51	-1519.63	1.00	26.56	0.041	0.000
22	3666.85	-24.48	-1519.66	1.03	26.56	0.041	0.000
23	2847.93	-28.59	-1362.71	1.07	28.34	0.014	0.000
24	1835.08	-32.86	-995.65	1.12	29.26	0.000	0.000
25	633.29	-37.35	-384.19	1.18	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 2486.8185$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 721.2138$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1292.7776$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.32$

COMBINAZIONE n° 16 - Stabilità globale muro + terreno

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in $^{\circ}$ (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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.78 Y[m]= 4.70

Raggio del cerchio R[m]= 14.66

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10.14

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13.32

Larghezza della striscia $dx[m] = 0.94$
Coefficiente di sicurezza $C = 1.82$
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b/\cos \alpha$	ϕ	c	u
1	2189.95	68.72	2040.65	2.59	29.26	0.000	0.000
2	5868.07	60.18	5091.17	1.89	29.26	0.000	0.000
3	8505.28	53.41	6829.45	1.57	29.26	0.000	0.000
4	10588.91	47.62	7821.40	1.39	29.26	0.000	0.000
5	12302.61	42.41	8297.41	1.27	29.26	0.000	0.000
6	13738.84	37.61	8384.93	1.18	29.26	0.000	0.000
7	14952.12	33.11	8167.00	1.12	29.26	0.000	0.000
8	16175.69	28.82	7798.85	1.07	28.49	0.012	0.000
9	17469.36	24.71	7303.46	1.03	26.56	0.041	0.000
10	18151.40	20.73	6425.99	1.00	26.56	0.041	0.000
11	18705.35	16.86	5424.13	0.98	26.56	0.041	0.000
12	19140.00	13.06	4324.45	0.96	26.56	0.041	0.000
13	19461.52	9.32	3150.86	0.95	26.56	0.041	0.000
14	20121.14	5.62	1969.23	0.94	26.56	0.041	0.000
15	14876.16	1.94	503.36	0.94	26.56	0.041	0.000
16	6380.26	-1.73	-192.66	0.94	26.56	0.041	0.000
17	5826.29	-5.41	-549.00	0.94	26.56	0.041	0.000
18	5620.30	-9.11	-889.48	0.95	26.56	0.041	0.000
19	5306.55	-12.84	-1179.63	0.96	26.56	0.041	0.000
20	4880.85	-16.64	-1397.56	0.98	26.56	0.041	0.000
21	4337.09	-20.51	-1519.63	1.00	26.56	0.041	0.000
22	3666.85	-24.48	-1519.66	1.03	26.56	0.041	0.000
23	2847.93	-28.59	-1362.71	1.07	28.34	0.014	0.000
24	1835.08	-32.86	-995.65	1.12	29.26	0.000	0.000
25	633.29	-37.35	-384.19	1.18	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 2486.8185$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 721.2138$ [kN]
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 1292.7776$ [kN]
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.32$

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	183.7699	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	168.7447	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72.7777	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	840.3134	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 168.7447 [kN]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1246.6493	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1246.6493	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	168.7447	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.18	[m]
Risultante in fondazione	1258.0180	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-221.7770	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11886.4542	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	143.42	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	191.42	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 32.04$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 20.15$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 13.20$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.88
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.53

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	201.1699	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	184.7221	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	79.6686	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.15 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	869.5633	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	184.7221	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1282.7901	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1282.7901	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	184.7221	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.16	[m]
Risultante in fondazione	1296.0219	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.19	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-201.6417	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11639.7188	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	150.45	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	194.09	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 31.67$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.91$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 12.68$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.07

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	227.2699	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	208.6881	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	90.0049	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.00	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	913.4382	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	208.6881	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1337.0013	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1337.0013	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	208.6881	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.13	[m]
Risultante in fondazione	1353.1900	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.87	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-171.4386	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11298.9279	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	161.00	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	198.11	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 31.14$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.59$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 11.96$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.50
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.45

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	183.7699	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	168.7447	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72.7777	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	7.9757	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.19	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	840.3134	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]
Inerzia del muro	5.1875	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.5937	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	13.0686	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	6.5343	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	194.3244	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1258.9359	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1258.9359	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	194.3244	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]
Risultante in fondazione	1273.8452	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.77	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-139.4274	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11415.7428	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	153.98	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	184.16	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 31.22$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.63$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 12.06$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.53
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.07

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	183.7699	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	168.7447	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72.7777	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	5.1196	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 6.10	[m]	Y = -5.28	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.19	[°]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 6.10	[m]	Y = -8.25	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	840.3134	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.24	[m]	Y = -3.17	[m]
Inerzia del muro	5.1875	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2.5937	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	13.0686	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6.5343	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	191.7017	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1239.5488	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1239.5488	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	191.7017	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]
Risultante in fondazione	1254.2849	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.79	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-135.9760	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11408.3760	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	7.45	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	151.75	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	181.18	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 31.21$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 19.62$
$N_\gamma = 22.02$	$N'_\gamma = 12.05$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.52
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.20

18.6.6. Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLIM}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{STAB}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	2.71	--	7.46	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.79	--	3.76	--
3	EQU - [1]	--	--	8.19	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.95
5	A1-M1 - [2]	--	2.32	--	6.47	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.50	--	3.10	--
7	EQU - [2]	--	--	6.18	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.76
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2.26	--	8.63	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2.25	--	8.87	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.47	--	3.24	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.46	--	3.32	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	6.49	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	5.99	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.82
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.82
17	SLEQ - [1]	--	2.88	--	9.53	--
18	SLEF - [1]	--	2.71	--	9.07	--
19	SLER - [1]	--	2.50	--	8.45	--
20	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.53	--	9.07	--
21	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.52	--	9.20	--

18.6.7. Sollecitazioni sulla struttura

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.35	2.8275	3.6757	0.2790	0.4775	1.5746	2.6550
3	0.71	5.9849	7.7803	1.3300	2.0713	4.0081	5.9627
4	1.06	9.4722	12.3139	3.4099	4.9984	6.9551	9.8086
5	1.42	13.2895	17.2763	6.6645	9.4692	10.2559	14.3102
6	1.77	17.4367	22.6677	11.2544	15.7549	14.0839	19.6215
7	2.13	21.9138	28.4879	17.3910	24.2052	18.5152	26.7015
8	2.48	26.7209	34.7371	25.2952	35.7309	23.5510	35.9300
9	2.84	31.8578	41.4152	35.1876	50.8551	29.1912	46.3568
10	3.19	37.3248	48.5222	47.2890	69.9582	35.4359	57.7776
11	3.55	43.1216	56.0581	61.8203	93.3918	42.2851	70.1541
12	3.90	49.2484	64.0230	79.0021	121.4966	49.7387	83.4600
13	4.26	55.7052	72.4167	99.0554	154.6052	57.7968	97.6764
14	4.62	62.4918	81.2394	122.2008	193.0443	66.4594	112.7886
15	4.97	69.6084	90.4909	148.6592	237.1359	75.7264	128.7858
16	5.32	77.0549	100.1714	178.6513	287.1991	85.5979	145.6597
17	5.68	84.8314	110.2808	212.3980	343.5500	96.0739	163.4036
18	6.04	92.9378	120.8191	250.1199	406.5027	107.1543	182.0126
19	6.39	101.3741	131.7863	292.0380	476.3697	118.8392	201.4823
20	6.74	110.1403	143.1825	338.3730	553.4623	131.1286	221.8096
21	7.10	119.2365	155.0075	389.3365	638.0776	143.9257	242.8553

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.10	0.6334	0.9519	12.0760	18.1290
3	0.21	2.5384	3.8068	24.2230	36.2487
4	0.31	5.7227	8.5638	36.4411	54.3593
5	0.42	10.1936	15.2219	48.7303	72.4606
6	0.53	15.9585	23.7802	61.0906	90.5527
7	0.63	23.0251	34.2376	73.5219	108.6357
8	0.74	31.4006	46.5933	86.0243	126.7094
9	0.84	41.0927	60.8463	98.5977	144.7739
10	0.95	52.1086	76.9955	111.2422	162.8292
11	1.05	64.4560	95.0401	123.9578	180.8754

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.54	-3.6268	3.1826	-13.5184	11.3833
3	1.07	-14.4221	11.6299	-26.7978	19.6816
4	1.60	-32.2579	23.6917	-39.8383	24.8949
5	2.14	-57.0064	37.7174	-52.6398	27.0234
6	2.67	-88.5398	52.0565	-65.2023	26.0668
7	3.21	-126.7303	65.0587	-77.5258	22.0254
8	3.75	-171.3317	75.0735	-86.9476	14.8990
9	4.28	-216.7346	80.4505	-82.7432	6.9536
10	4.81	-259.8243	79.5391	-78.2998	-0.4796
11	5.35	-300.3536	70.8299	-72.7033	-8.9268

18.6.8. Verifiche elementi strutturali

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Terreno a monte a elevata permeabilità

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

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	10.05	8.04	0.00	0.00	1000.00	216.36	0.00
2	0.35	100.00	33.73	32.17	8.04	2344.39	-301.44	829.15	246.26	0.00
3	0.71	100.00	37.46	32.17	8.04	1494.38	-486.97	249.69	276.15	0.00
4	1.06	100.00	41.19	32.17	8.04	1067.84	-563.49	112.73	306.05	0.00
5	1.42	100.00	44.92	32.17	8.04	847.73	-604.03	63.79	335.95	0.00
6	1.77	100.00	48.66	32.17	8.04	712.62	-643.88	40.87	365.85	0.00
7	2.13	100.00	52.39	32.17	16.08	641.28	-706.84	29.26	395.75	0.00
8	2.48	100.00	56.12	32.17	16.08	572.86	-749.65	21.44	425.65	0.00
9	2.84	100.00	59.85	32.17	16.08	521.56	-793.93	16.37	455.55	0.00
10	3.19	100.00	63.58	32.17	16.08	481.59	-839.16	12.90	485.45	0.00
11	3.55	100.00	67.31	32.17	16.08	449.58	-885.11	10.43	515.35	0.00
12	3.90	100.00	71.04	32.17	16.08	415.68	-929.46	8.44	545.25	0.00
13	4.26	100.00	74.77	32.17	16.08	387.58	-974.37	6.96	575.14	0.00
14	4.62	100.00	78.51	32.17	16.08	364.69	-1019.94	5.84	605.04	0.00
15	4.97	100.00	82.24	32.17	16.08	345.76	-1066.04	4.97	634.94	0.00
16	5.32	100.00	85.97	32.17	16.08	329.92	-1112.57	4.28	664.84	0.00
17	5.68	100.00	89.70	32.17	16.08	316.50	-1159.44	3.73	694.74	0.00
18	6.04	100.00	93.43	32.17	16.08	305.01	-1206.60	3.28	724.64	0.00
19	6.39	100.00	97.16	32.17	16.08	295.09	-1253.99	2.91	754.54	0.00
20	6.74	100.00	100.89	32.17	16.08	286.44	-1301.57	2.60	784.44	0.00
21	7.10	100.00	104.62	32.17	16.08	278.86	-1349.33	2.34	814.34	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100.00	30.00	10.05	8.04	0	0	0	0
2	0.35	100.00	33.73	32.17	8.04	22	6	67	-291
3	0.71	100.00	37.46	32.17	8.04	74	15	755	-953
4	1.06	100.00	41.19	32.17	8.04	153	23	2182	-1939
5	1.42	100.00	44.92	32.17	8.04	249	31	4255	-3166
6	1.77	100.00	48.66	32.17	8.04	360	38	6924	-4591
7	2.13	100.00	52.39	32.17	16.08	451	47	10002	-5740

8	2.48	100.00	56.12	32.17	16.08	579	55	13824	-7409
9	2.84	100.00	59.85	32.17	16.08	718	64	18252	-9237
10	3.19	100.00	63.58	32.17	16.08	868	73	23292	-11217
11	3.55	100.00	67.31	32.17	16.08	1027	84	28945	-13341
12	3.90	100.00	71.04	32.17	16.08	1197	95	35214	-15604
13	4.26	100.00	74.77	32.17	16.08	1378	106	42224	-18041
14	4.62	100.00	78.51	32.17	16.08	1582	117	50416	-20791
15	4.97	100.00	82.24	32.17	16.08	1797	128	59339	-23689
16	5.32	100.00	85.97	32.17	16.08	2021	138	68976	-26724
17	5.68	100.00	89.70	32.17	16.08	2253	149	79313	-29887
18	6.04	100.00	93.43	32.17	16.08	2494	159	90337	-33170
19	6.39	100.00	97.16	32.17	16.08	2742	170	102039	-36565
20	6.74	100.00	100.89	32.17	16.08	2997	180	114408	-40067
21	7.10	100.00	104.62	32.17	16.08	3258	190	127434	-43670

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	0.00	1000.00	897.48	0.00
2	0.10	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	1149.78	897.48	0.00
3	0.21	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	286.91	897.48	0.00
4	0.31	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	127.28	897.48	0.00
5	0.42	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	71.46	897.48	0.00
6	0.53	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	45.65	897.48	0.00
7	0.63	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	31.64	897.48	0.00
8	0.74	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	23.21	897.48	0.00
9	0.84	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	17.74	897.48	0.00
10	0.95	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	13.99	897.48	0.00
11	1.05	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	11.31	897.48	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	115.00	24.13	24.13	0	0	0	0
13	0.10	100.00	115.00	24.13	24.13	5	15	287	-63
14	0.21	100.00	115.00	24.13	24.13	19	29	1149	-250
15	0.31	100.00	115.00	24.13	24.13	43	44	2588	-564
16	0.42	100.00	115.00	24.13	24.13	77	59	4608	-1004
17	0.53	100.00	115.00	24.13	24.13	121	74	7209	-1571
18	0.63	100.00	115.00	24.13	24.13	174	89	10394	-2266
19	0.74	100.00	115.00	24.13	24.13	238	104	14166	-3088
20	0.84	100.00	115.00	24.13	24.13	311	119	18527	-4038
21	0.95	100.00	115.00	24.13	24.13	394	134	23479	-5118
22	1.05	100.00	115.00	24.13	24.13	487	149	29024	-6327

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	0.00	1000.00	897.48	0.00
2	0.54	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	311.87	897.48	0.00
3	1.07	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	78.76	897.48	0.00
4	1.60	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	35.37	897.48	0.00
5	2.14	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	20.10	897.48	0.00
6	2.67	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	13.00	897.48	0.00
7	3.21	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	9.12	897.48	0.00
8	3.75	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	6.78	897.48	0.00
9	4.28	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	5.38	897.48	0.00
10	4.81	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	4.51	897.48	0.00
11	5.35	100.00	115.00	24.13	24.13	0.00	1026.79	3.92	897.48	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	115.00	24.13	24.13	0	0	0	0
13	0.54	100.00	115.00	24.13	24.13	13	8	802	-175
14	1.07	100.00	115.00	24.13	24.13	49	13	2951	-643
15	1.60	100.00	115.00	24.13	24.13	102	17	6058	-1321
16	2.14	100.00	115.00	24.13	24.13	163	19	9736	-2122
17	2.67	100.00	115.00	24.13	24.13	228	19	13597	3286
18	3.21	100.00	115.00	24.13	24.13	289	-20	17252	6531
19	3.75	100.00	115.00	24.13	24.13	341	-27	20314	11307
20	4.28	100.00	115.00	24.13	24.13	375	-25	22396	16478
21	4.81	100.00	115.00	24.13	24.13	387	-26	23109	21561
22	5.35	100.00	115.00	24.13	24.13	450	-29	22107	26814

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ϵ_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.35	32.17	8.04	-39.97	-0.28	0.0000	0.00	0.000
3	0.71	32.17	8.04	-48.44	-1.33	0.0000	0.00	0.000
4	1.06	32.17	8.04	-57.64	-3.41	0.0000	0.00	0.000
5	1.42	32.17	8.04	-67.58	-6.66	0.0000	0.00	0.000
6	1.77	32.17	8.04	-78.24	-11.25	0.0000	0.00	0.000
7	2.13	32.17	16.08	-90.66	-17.39	0.0000	0.00	0.000
8	2.48	32.17	16.08	-102.87	-25.30	0.0000	0.00	0.000
9	2.84	32.17	16.08	-115.81	-35.19	0.0000	0.00	0.000
10	3.19	32.17	16.08	-129.48	-47.29	0.0000	0.00	0.000
11	3.55	32.17	16.08	-143.88	-61.82	0.0000	0.00	0.000
12	3.90	32.17	16.08	-159.00	-79.00	0.0000	0.00	0.000
13	4.26	32.17	16.08	-174.85	-99.06	0.0000	0.00	0.000
14	4.62	32.17	16.08	-191.42	-122.20	0.0000	0.00	0.000
15	4.97	32.17	16.08	-208.73	-148.66	0.0000	0.00	0.000
16	5.32	32.17	16.08	-226.75	-178.65	0.0000	0.00	0.000
17	5.68	32.17	16.08	-245.51	-212.40	0.0000	0.00	0.000
18	6.04	32.17	16.08	-264.99	-250.12	0.0000	0.00	0.000
19	6.39	32.17	16.08	-285.20	-292.04	0.0265	124.60	0.056
20	6.74	32.17	16.08	-306.13	-338.37	0.0296	124.60	0.063
21	7.10	32.17	16.08	-327.79	-389.34	0.0329	124.60	0.070

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1.35	24.13	24.13	-383.96	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.25	24.13	24.13	383.96	0.63	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	24.13	24.13	383.96	2.54	0.0000	0.00	0.000
4	-1.04	24.13	24.13	383.96	5.72	0.0000	0.00	0.000
5	-0.93	24.13	24.13	383.96	10.19	0.0000	0.00	0.000
6	-0.83	24.13	24.13	383.96	15.96	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	24.13	24.13	383.96	23.03	0.0000	0.00	0.000
8	-0.61	24.13	24.13	383.96	31.40	0.0000	0.00	0.000
9	-0.51	24.13	24.13	383.96	41.09	0.0000	0.00	0.000
10	-0.41	24.13	24.13	383.96	52.11	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	24.13	24.13	383.96	64.46	0.0000	0.00	0.000
12	0.75	24.13	24.13	383.96	56.26	0.0000	0.00	0.000
13	1.28	24.13	24.13	383.96	58.81	0.0000	0.00	0.000
14	1.82	24.13	24.13	383.96	57.00	0.0000	0.00	0.000
15	2.35	24.13	24.13	383.96	51.70	0.0000	0.00	0.000

16	2.89	24.13	24.13	383.96	43.90	0.0000	0.00	0.000
17	3.42	24.13	24.13	383.96	34.60	0.0000	0.00	0.000
18	3.96	24.13	24.13	383.96	24.78	0.0000	0.00	0.000
19	4.49	24.13	24.13	383.96	15.42	0.0000	0.00	0.000
20	5.03	24.13	24.13	383.96	7.51	0.0000	0.00	0.000
21	5.56	24.13	24.13	383.96	2.04	0.0000	0.00	0.000
22	6.10	24.13	24.13	-383.96	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.35	32.17	8.04	-39.97	-0.28	0.0000	0.00	0.000
3	0.71	32.17	8.04	-48.44	-1.33	0.0000	0.00	0.000
4	1.06	32.17	8.04	-57.64	-3.41	0.0000	0.00	0.000
5	1.42	32.17	8.04	-67.58	-6.66	0.0000	0.00	0.000
6	1.77	32.17	8.04	-78.24	-11.25	0.0000	0.00	0.000
7	2.13	32.17	16.08	-90.66	-17.39	0.0000	0.00	0.000
8	2.48	32.17	16.08	-102.87	-25.30	0.0000	0.00	0.000
9	2.84	32.17	16.08	-115.81	-35.20	0.0000	0.00	0.000
10	3.19	32.17	16.08	-129.48	-47.40	0.0000	0.00	0.000
11	3.55	32.17	16.08	-143.88	-62.22	0.0000	0.00	0.000
12	3.90	32.17	16.08	-159.00	-79.93	0.0000	0.00	0.000
13	4.26	32.17	16.08	-174.85	-100.75	0.0000	0.00	0.000
14	4.62	32.17	16.08	-191.42	-124.91	0.0000	0.00	0.000
15	4.97	32.17	16.08	-208.73	-152.62	0.0000	0.00	0.000
16	5.32	32.17	16.08	-226.75	-184.10	0.0000	0.00	0.000
17	5.68	32.17	16.08	-245.51	-219.59	0.0000	0.00	0.000
18	6.04	32.17	16.08	-264.99	-259.30	0.0000	0.00	0.000
19	6.39	32.17	16.08	-285.20	-303.46	0.0277	124.60	0.059
20	6.74	32.17	16.08	-306.13	-352.29	0.0310	124.60	0.066
21	7.10	32.17	16.08	-327.79	-405.99	0.0345	124.60	0.073

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.35	24.13	24.13	-383.96	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.25	24.13	24.13	383.96	0.67	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	24.13	24.13	383.96	2.69	0.0000	0.00	0.000
4	-1.04	24.13	24.13	383.96	6.07	0.0000	0.00	0.000
5	-0.93	24.13	24.13	383.96	10.81	0.0000	0.00	0.000
6	-0.83	24.13	24.13	383.96	16.91	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	24.13	24.13	383.96	24.40	0.0000	0.00	0.000
8	-0.61	24.13	24.13	383.96	33.26	0.0000	0.00	0.000

9	-0.51	24.13	24.13	383.96	43.52	0.0000	0.00	0.000
10	-0.41	24.13	24.13	383.96	55.17	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	24.13	24.13	383.96	68.22	0.0000	0.00	0.000
12	0.75	24.13	24.13	383.96	6.46	0.0000	0.00	0.000
13	1.28	24.13	24.13	383.96	13.34	0.0000	0.00	0.000
14	1.82	24.13	24.13	383.96	17.42	0.0000	0.00	0.000
15	2.35	24.13	24.13	383.96	19.51	0.0000	0.00	0.000
16	2.89	24.13	24.13	383.96	19.69	0.0000	0.00	0.000
17	3.42	24.13	24.13	383.96	17.42	0.0000	0.00	0.000
18	3.96	24.13	24.13	383.96	13.54	0.0000	0.00	0.000
19	4.49	24.13	24.13	383.96	8.96	0.0000	0.00	0.000
20	5.03	24.13	24.13	383.96	4.58	0.0000	0.00	0.000
21	5.56	24.13	24.13	383.96	1.29	0.0000	0.00	0.000
22	6.10	24.13	24.13	-383.96	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.35	32.17	8.04	-39.97	-0.28	0.0000	0.00	0.000
3	0.71	32.17	8.04	-48.44	-1.33	0.0000	0.00	0.000
4	1.06	32.17	8.04	-57.64	-3.41	0.0000	0.00	0.000
5	1.42	32.17	8.04	-67.58	-6.66	0.0000	0.00	0.000
6	1.77	32.17	8.04	-78.24	-11.25	0.0000	0.00	0.000
7	2.13	32.17	16.08	-90.66	-17.39	0.0000	0.00	0.000
8	2.48	32.17	16.08	-102.87	-25.30	0.0000	0.00	0.000
9	2.84	32.17	16.08	-115.81	-35.35	0.0000	0.00	0.000
10	3.19	32.17	16.08	-129.48	-48.01	0.0000	0.00	0.000
11	3.55	32.17	16.08	-143.88	-63.62	0.0000	0.00	0.000
12	3.90	32.17	16.08	-159.00	-82.43	0.0000	0.00	0.000
13	4.26	32.17	16.08	-174.85	-104.67	0.0000	0.00	0.000
14	4.62	32.17	16.08	-191.42	-130.58	0.0000	0.00	0.000
15	4.97	32.17	16.08	-208.73	-160.39	0.0000	0.00	0.000
16	5.32	32.17	16.08	-226.75	-194.32	0.0000	0.00	0.000
17	5.68	32.17	16.08	-245.51	-232.61	0.0000	0.00	0.000
18	6.04	32.17	16.08	-264.99	-275.47	0.0263	124.60	0.056
19	6.39	32.17	16.08	-285.20	-323.14	0.0297	124.60	0.063
20	6.74	32.17	16.08	-306.13	-375.84	0.0333	124.60	0.071
21	7.10	32.17	16.08	-327.79	-433.78	0.0404	124.60	0.086

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.35	24.13	24.13	-383.96	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.25	24.13	24.13	383.96	0.73	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	24.13	24.13	383.96	2.92	0.0000	0.00	0.000
4	-1.04	24.13	24.13	383.96	6.59	0.0000	0.00	0.000
5	-0.93	24.13	24.13	383.96	11.73	0.0000	0.00	0.000
6	-0.83	24.13	24.13	383.96	18.35	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	24.13	24.13	383.96	26.45	0.0000	0.00	0.000
8	-0.61	24.13	24.13	383.96	36.05	0.0000	0.00	0.000
9	-0.51	24.13	24.13	383.96	47.15	0.0000	0.00	0.000
10	-0.41	24.13	24.13	383.96	59.75	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	24.13	24.13	383.96	73.87	0.0000	0.00	0.000
12	0.75	24.13	24.13	-383.96	-68.24	0.0000	0.00	0.000
13	1.28	24.13	24.13	-383.96	-54.87	0.0000	0.00	0.000
14	1.82	24.13	24.13	-383.96	-41.93	0.0000	0.00	0.000
15	2.35	24.13	24.13	-383.96	-28.77	0.0000	0.00	0.000
16	2.89	24.13	24.13	-383.96	-16.62	0.0000	0.00	0.000
17	3.42	24.13	24.13	-383.96	-8.36	0.0000	0.00	0.000
18	3.96	24.13	24.13	-383.96	-3.32	0.0000	0.00	0.000
19	4.49	24.13	24.13	-383.96	-0.72	0.0000	0.00	0.000
20	5.03	24.13	24.13	383.96	0.19	0.0000	0.00	0.000
21	5.56	24.13	24.13	383.96	0.17	0.0000	0.00	0.000
22	6.10	24.13	24.13	-383.96	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.35	32.17	8.04	-39.97	-0.30	0.0000	0.00	0.000
3	0.71	32.17	8.04	-48.44	-1.41	0.0000	0.00	0.000
4	1.06	32.17	8.04	-57.64	-3.61	0.0000	0.00	0.000
5	1.42	32.17	8.04	-67.58	-7.05	0.0000	0.00	0.000
6	1.77	32.17	8.04	-78.24	-11.90	0.0000	0.00	0.000
7	2.13	32.17	16.08	-90.66	-18.38	0.0000	0.00	0.000
8	2.48	32.17	16.08	-102.87	-26.71	0.0000	0.00	0.000
9	2.84	32.17	16.08	-115.81	-37.14	0.0000	0.00	0.000
10	3.19	32.17	16.08	-129.48	-49.90	0.0000	0.00	0.000
11	3.55	32.17	16.08	-143.88	-65.20	0.0000	0.00	0.000
12	3.90	32.17	16.08	-159.00	-83.30	0.0000	0.00	0.000
13	4.26	32.17	16.08	-174.85	-104.41	0.0000	0.00	0.000
14	4.62	32.17	16.08	-191.42	-128.77	0.0000	0.00	0.000
15	4.97	32.17	16.08	-208.73	-156.61	0.0000	0.00	0.000
16	5.32	32.17	16.08	-226.75	-188.15	0.0000	0.00	0.000

17	5.68	32.17	16.08	-245.51	-223.64	0.0000	0.00	0.000
18	6.04	32.17	16.08	-264.99	-263.31	0.0000	0.00	0.000
19	6.39	32.17	16.08	-285.20	-307.38	0.0281	124.60	0.060
20	6.74	32.17	16.08	-306.13	-356.08	0.0314	124.60	0.066
21	7.10	32.17	16.08	-327.79	-409.64	0.0351	124.60	0.074

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.35	24.13	24.13	-383.96	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.25	24.13	24.13	383.96	0.69	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	24.13	24.13	383.96	2.77	0.0000	0.00	0.000
4	-1.04	24.13	24.13	383.96	6.23	0.0000	0.00	0.000
5	-0.93	24.13	24.13	383.96	11.10	0.0000	0.00	0.000
6	-0.83	24.13	24.13	383.96	17.36	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	24.13	24.13	383.96	25.02	0.0000	0.00	0.000
8	-0.61	24.13	24.13	383.96	34.09	0.0000	0.00	0.000
9	-0.51	24.13	24.13	383.96	44.58	0.0000	0.00	0.000
10	-0.41	24.13	24.13	383.96	56.49	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	24.13	24.13	383.96	69.82	0.0000	0.00	0.000
12	0.75	24.13	24.13	383.96	13.43	0.0000	0.00	0.000
13	1.28	24.13	24.13	383.96	19.17	0.0000	0.00	0.000
14	1.82	24.13	24.13	383.96	21.76	0.0000	0.00	0.000
15	2.35	24.13	24.13	383.96	21.73	0.0000	0.00	0.000
16	2.89	24.13	24.13	383.96	19.69	0.0000	0.00	0.000
17	3.42	24.13	24.13	383.96	16.26	0.0000	0.00	0.000
18	3.96	24.13	24.13	383.96	12.06	0.0000	0.00	0.000
19	4.49	24.13	24.13	383.96	7.71	0.0000	0.00	0.000
20	5.03	24.13	24.13	383.96	3.84	0.0000	0.00	0.000
21	5.56	24.13	24.13	383.96	1.06	0.0000	0.00	0.000
22	6.10	24.13	24.13	-383.96	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.35	32.17	8.04	-39.97	-0.29	0.0000	0.00	0.000
3	0.71	32.17	8.04	-48.44	-1.39	0.0000	0.00	0.000
4	1.06	32.17	8.04	-57.64	-3.56	0.0000	0.00	0.000
5	1.42	32.17	8.04	-67.58	-6.95	0.0000	0.00	0.000
6	1.77	32.17	8.04	-78.24	-11.74	0.0000	0.00	0.000
7	2.13	32.17	16.08	-90.66	-18.12	0.0000	0.00	0.000
8	2.48	32.17	16.08	-102.87	-26.35	0.0000	0.00	0.000
9	2.84	32.17	16.08	-115.81	-36.63	0.0000	0.00	0.000

10	3.19	32.17	16.08	-129.48	-49.21	0.0000	0.00	0.000
11	3.55	32.17	16.08	-143.88	-64.30	0.0000	0.00	0.000
12	3.90	32.17	16.08	-159.00	-82.14	0.0000	0.00	0.000
13	4.26	32.17	16.08	-174.85	-102.95	0.0000	0.00	0.000
14	4.62	32.17	16.08	-191.42	-126.97	0.0000	0.00	0.000
15	4.97	32.17	16.08	-208.73	-154.41	0.0000	0.00	0.000
16	5.32	32.17	16.08	-226.75	-185.52	0.0000	0.00	0.000
17	5.68	32.17	16.08	-245.51	-220.51	0.0000	0.00	0.000
18	6.04	32.17	16.08	-264.99	-259.61	0.0000	0.00	0.000
19	6.39	32.17	16.08	-285.20	-303.06	0.0276	124.60	0.059
20	6.74	32.17	16.08	-306.13	-351.07	0.0309	124.60	0.065
21	7.10	32.17	16.08	-327.79	-403.87	0.0343	124.60	0.073

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.35	24.13	24.13	-383.96	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.25	24.13	24.13	383.96	0.68	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	24.13	24.13	383.96	2.72	0.0000	0.00	0.000
4	-1.04	24.13	24.13	383.96	6.12	0.0000	0.00	0.000
5	-0.93	24.13	24.13	383.96	10.90	0.0000	0.00	0.000
6	-0.83	24.13	24.13	383.96	17.05	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	24.13	24.13	383.96	24.57	0.0000	0.00	0.000
8	-0.61	24.13	24.13	383.96	33.49	0.0000	0.00	0.000
9	-0.51	24.13	24.13	383.96	43.79	0.0000	0.00	0.000
10	-0.41	24.13	24.13	383.96	55.48	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	24.13	24.13	383.96	68.57	0.0000	0.00	0.000
12	0.75	24.13	24.13	-383.96	-26.61	0.0000	0.00	0.000
13	1.28	24.13	24.13	-383.96	-13.48	0.0000	0.00	0.000
14	1.82	24.13	24.13	-383.96	-4.19	0.0000	0.00	0.000
15	2.35	24.13	24.13	383.96	1.73	0.0000	0.00	0.000
16	2.89	24.13	24.13	383.96	4.90	0.0000	0.00	0.000
17	3.42	24.13	24.13	383.96	5.93	0.0000	0.00	0.000
18	3.96	24.13	24.13	383.96	5.41	0.0000	0.00	0.000
19	4.49	24.13	24.13	383.96	3.95	0.0000	0.00	0.000
20	5.03	24.13	24.13	383.96	2.16	0.0000	0.00	0.000
21	5.56	24.13	24.13	383.96	0.64	0.0000	0.00	0.000
22	6.10	24.13	24.13	-383.96	0.00	0.0000	0.00	0.000

18.7. Muro di risvolto TIPO 5

18.7.1. Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	8.40 [m]
Spessore in sommità	0.30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1.15 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	5.75 [°]
Lunghezza del muro	5.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1.15 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	6.30 [m]
Lunghezza totale fondazione	8.60 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.25 [m]
Spessore magrone	0.15 [m]

18.7.2. Caratteristiche terreni

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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
1	5.25	3.00	29.74
2	20.00	3.00	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.50 [m]

Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0.01	[m]
Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0.01	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	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 [N/mm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [N/mm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	19.00	20.00	35.00	23.33	0.0	0.0
Tal2	19.00	20.00	30.00	20.00	20.0	0.0

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	9.65	0.00	0.00	0.00	Rilevato
2	5.00	0.00	12.28	0.00	Tal2

18.7.3. Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [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/m]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (mobile)

D	Profilo	$X_i=6.55$	$X_f=20.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$

18.7.4. Impostazioni analisi

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
Origine in testa al muro (spigolo di monte)
Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte
Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0.0
Lunghezza del muro	5.00 [m]
Peso muro	420.4326 [kN]
Baricentro del muro	X=1.86 Y=-7.58

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 7.15	Y = -9.65
Punto superiore superficie di spinta	X = 7.15	Y = 3.00
Altezza della superficie di spinta	12.65	[m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00	[°]

18.7.5. Analisi delle spinte

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	482.6349	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	443.1743	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	191.1361	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]	
Spinta falda	0.0002	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65 [m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1729.8649	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	443.1744	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2340.5906	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2340.5906	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	443.1744	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.18	[m]
Risultante in fondazione	2382.1772	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.72	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-432.0782	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	10565.8337	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	237.21	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	307.38	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 25.04$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.78$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.70$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.92
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.51

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	465.3241	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	439.8772	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	151.7713	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		

Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1330.6653	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	439.8774	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1902.0262	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1902.0262	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	439.8774	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.08	[m]
Risultante in fondazione	1952.2284	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	161.0811	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4903.0407	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	234.35	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	208.19	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 15.89$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 7.87$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 1.52$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.26
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.58

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	511.8565	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	483.8650	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	166.9485	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1463.7318	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	483.8651	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2050.2699	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2045.4886	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	10721.8668	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2050.2699	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	483.8651	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Risultante in fondazione	2106.5925	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.28	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	135.5133	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.24

COMBINAZIONE n° 4 - Stabilità globale muro + terreno

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]
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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.83 Y[m]= 5.48

Raggio del cerchio R[m]= 17.60

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -13.26

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15.60

Larghezza della striscia dx[m]= 1.15

Coefficiente di sicurezza C= 1.66

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	4710.83	74.67	4543.31	4.37	29.26	0.000	0.000
2	12002.33	63.42	10734.06	2.58	29.26	0.000	0.000
3	16487.42	55.87	13647.12	2.06	29.26	0.000	0.000
4	19909.47	49.61	15164.65	1.78	29.26	0.000	0.000
5	22677.87	44.09	15779.71	1.61	29.26	0.000	0.000
6	24976.09	39.05	15736.09	1.49	29.26	0.000	0.000
7	26906.04	34.36	15183.61	1.40	29.26	0.000	0.000
8	29147.15	29.91	14533.39	1.33	26.31	0.108	0.011
9	30852.64	25.65	13357.37	1.28	24.79	0.163	0.072
10	31245.16	21.55	11475.50	1.24	24.79	0.163	0.123
11	30731.42	17.55	9268.99	1.21	24.79	0.163	0.164
12	30011.70	13.65	7081.53	1.19	24.79	0.163	0.196
13	29291.32	9.81	4988.57	1.17	24.79	0.163	0.220
14	27494.60	6.01	2877.63	1.16	24.79	0.163	0.236
15	10276.95	2.24	400.96	1.16	24.79	0.163	0.245
16	9682.89	-1.53	-257.85	1.15	24.79	0.163	0.245
17	9520.75	-5.29	-878.53	1.16	24.79	0.163	0.239
18	9177.47	-9.09	-1449.33	1.17	24.79	0.163	0.224
19	8648.41	-12.92	-1933.54	1.18	24.79	0.163	0.202
20	7926.09	-16.81	-2292.42	1.21	24.79	0.163	0.171
21	6999.64	-20.79	-2484.06	1.23	24.79	0.163	0.132
22	5853.85	-24.87	-2461.84	1.27	24.79	0.163	0.083
23	4456.81	-29.09	-2167.02	1.32	25.43	0.140	0.024
24	2855.13	-33.50	-1575.81	1.38	29.26	0.000	0.000
25	986.75	-38.14	-609.46	1.47	29.26	0.000	0.000

$$\Sigma W_i = 4048.5317 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1359.8376 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 2006.5923 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.28$$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	575.3810	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	528.3374	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	227.8660	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.09	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Spinta falda	0.0002	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1747.7400	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	528.3376	[kN]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2395.1956	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2395.1956	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	528.3376	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.03	[m]
Risultante in fondazione	2452.7745	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.44	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-70.9312	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	10174.8995	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	272.89	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	284.41	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.96$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.15$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 5.56$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.65
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.25

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	566.0701	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	535.1138	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	184.6309	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.06 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]	
Spinta falda	0.0001	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65 [m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1346.1570	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	535.1140	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1950.3776	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1950.3776	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	535.1140	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.31	[m]
Risultante in fondazione	2022.4539	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.34	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	605.1868	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4207.7773	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	276.04	[kPa]

Tensione terreno allo spigolo di monte 177.75 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$ $N'_c = 14.94$
 $N_q = 10.43$ $N'_q = 7.41$
 $N_\gamma = 6.53$ $N'_\gamma = 0.98$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.06
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.16

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica 628.1019 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 593.7534 [kN]
 Componente verticale della spinta statica 204.8634 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta $X = 7.15$ [m] $Y = -5.04$ [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 19.04 [°]
 Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 55.63 [°]

Spinta falda 0.0001 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta della falda $X = 7.15$ [m] $Y = -9.65$ [m]
 Sottospinta falda 0.8430 [kN]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 1481.6069 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte $X = 3.94$ [m] $Y = -3.08$ [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 593.7535 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 2106.0599 [kN]
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 2740.4807 [kNm]
 Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 11144.2101 [kNm]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 2106.0599 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 593.7535 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.31 [m]
 Risultante in fondazione 2188.1571 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 15.74 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 647.9429 [kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 4.07

COMBINAZIONE n° 8 - Stabilità globale muro + terreno

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.83 Y[m]= 6.40

Raggio del cerchio R[m]= 18.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -13.40

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 16.25

Larghezza della striscia dx[m]= 1.19

Coefficiente di sicurezza C= 1.56

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	7585.88	72.94	7252.26	4.04	29.26	0.000	0.000
2	14667.01	62.70	13032.95	2.59	29.26	0.000	0.000
3	19282.50	55.41	15873.72	2.09	29.26	0.000	0.000
4	22843.45	49.32	17322.59	1.82	29.26	0.000	0.000
5	25740.49	43.91	17853.19	1.65	29.26	0.000	0.000
6	28154.73	38.97	17707.34	1.53	29.26	0.000	0.000
7	30188.46	34.35	17035.91	1.44	29.26	0.000	0.000
8	32204.08	29.98	16093.46	1.37	27.89	0.050	0.000
9	31728.36	25.80	13807.10	1.32	24.79	0.163	0.050
10	32017.99	21.75	11866.18	1.28	24.79	0.163	0.102
11	31547.66	17.82	9655.52	1.25	24.79	0.163	0.145
12	30804.10	13.98	7439.77	1.22	24.79	0.163	0.179
13	29858.58	10.19	5284.37	1.21	24.79	0.163	0.204
14	31544.47	6.46	3546.97	1.19	24.79	0.163	0.222
15	10374.45	2.75	497.03	1.19	24.79	0.163	0.232
16	9661.57	-0.95	-160.63	1.19	24.79	0.163	0.234
17	9520.92	-4.66	-772.71	1.19	24.79	0.163	0.228
18	9192.90	-8.38	-1339.36	1.20	24.79	0.163	0.214
19	8673.23	-12.14	-1823.39	1.21	24.79	0.163	0.193
20	7954.89	-15.95	-2185.79	1.23	24.79	0.163	0.163
21	7027.60	-19.84	-2384.60	1.26	24.79	0.163	0.125
22	5876.98	-23.82	-2373.54	1.30	24.79	0.163	0.077
23	4472.76	-27.93	-2095.19	1.34	25.71	0.130	0.020
24	2866.89	-32.21	-1528.08	1.40	29.26	0.000	0.000
25	992.90	-36.70	-593.36	1.48	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 4361.8991$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1559.3969$ [kN]
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 2183.6393$ [kN]
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.14$

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	371.2576	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	340.9033	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	147.0278	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	26.8168	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.76	[°]		
Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1330.6653	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]
Inerzia del muro	10.7841	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.3920	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.1316	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	17.0658	[kN]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	410.4433	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1930.3607	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1930.3607	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	410.4433	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]		
Risultante in fondazione	1973.5137	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.00	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	55.2368	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	10372.8635	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	229.05	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	220.08	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 24.23$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.31$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 5.84$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.37

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	371.2576	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	340.9033	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	147.0278	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		

Incremento sismico della spinta	17.3103	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.69	[°]		

Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1330.6653	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]
Inerzia del muro	10.7841	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.3920	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.1316	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-17.0658	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	401.7140	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1881.6802	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1881.6802	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	401.7140	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]		
Risultante in fondazione	1924.0828	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.05	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	61.3304	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	10341.8576	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	223.89	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	213.93	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 24.20$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.29$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 5.81$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.50

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	465.3241	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	439.8772	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	151.7713	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		

Incremento sismico della spinta	30.7421	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.31	[°]		

Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1330.6653	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]
Inerzia del muro	10.7841	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.3920	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.1316	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	17.0658	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	513.8539	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1934.5110	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1934.5110	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	513.8539	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]		
Risultante in fondazione	2001.5940	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.88	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	473.7824	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	4361.2428	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	263.52	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	186.58	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 15.13$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 7.50$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 1.08$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.10
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.25

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	465.3241	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	439.8772	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	151.7713	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		

Incremento sismico della spinta	18.8249	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.25	[°]		

Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1330.6653	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]
Inerzia del muro	10.7841	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.3920	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.1316	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-17.0658	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	502.5884	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1885.7084	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1885.7084	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	502.5884	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.25	[m]		
Risultante in fondazione	1951.5356	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.92	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	469.6982	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	4347.9504	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	257.52	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	181.23	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 15.11$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 7.49$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 1.07$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.31

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	465.3241	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	439.8772	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	151.7713	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	30.7421	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.31	[°]		
Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1330.6653	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]
Inerzia del muro	10.7841	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.3920	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.1316	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	17.0658	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	513.8539	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1934.5110	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2229.0353	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	10069.6220	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1934.5110	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	513.8539	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Risultante in fondazione	2001.5940	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.88	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	473.7824	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.52

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	465.3241	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	439.8772	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	151.7713	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	18.8249	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.25	[°]		

Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1330.6653	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]
Inerzia del muro	10.7841	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.3920	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.1316	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-17.0658	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	502.5884	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1885.7084	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2291.3924	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	9926.3138	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1885.7084	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	502.5884	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.25	[m]
Risultante in fondazione	1951.5356	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	469.6982	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.33

COMBINAZIONE n° 15 - Stabilità globale muro + terreno

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]
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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.83 Y[m]= 6.40

Raggio del cerchio R[m]= 18.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -13.40

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 16.25

Larghezza della striscia dx[m]= 1.19

Coefficiente di sicurezza C= 1.58

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	4441.50	72.94	4246.16	4.04	29.26	0.000	0.000
2	11522.63	62.70	10238.88	2.59	29.26	0.000	0.000
3	16138.11	55.41	13285.20	2.09	29.26	0.000	0.000
4	19699.06	49.32	14938.15	1.82	29.26	0.000	0.000
5	22596.10	43.91	15672.30	1.65	29.26	0.000	0.000
6	25010.35	38.97	15729.74	1.53	29.26	0.000	0.000
7	27044.08	34.35	15261.47	1.44	29.26	0.000	0.000
8	29059.69	29.98	14522.11	1.37	27.89	0.050	0.000
9	31168.24	25.80	13563.36	1.32	24.79	0.163	0.050
10	32017.99	21.75	11866.18	1.28	24.79	0.163	0.102
11	31547.66	17.82	9655.52	1.25	24.79	0.163	0.145
12	30804.10	13.98	7439.77	1.22	24.79	0.163	0.179
13	29858.58	10.19	5284.37	1.21	24.79	0.163	0.204
14	31544.47	6.46	3546.97	1.19	24.79	0.163	0.222
15	10374.45	2.75	497.03	1.19	24.79	0.163	0.232
16	9661.57	-0.95	-160.63	1.19	24.79	0.163	0.234
17	9520.92	-4.66	-772.71	1.19	24.79	0.163	0.228
18	9192.90	-8.38	-1339.36	1.20	24.79	0.163	0.214
19	8673.23	-12.14	-1823.39	1.21	24.79	0.163	0.193
20	7954.89	-15.95	-2185.79	1.23	24.79	0.163	0.163
21	7027.60	-19.84	-2384.60	1.26	24.79	0.163	0.125
22	5876.98	-23.82	-2373.54	1.30	24.79	0.163	0.077
23	4472.76	-27.93	-2095.19	1.34	25.71	0.130	0.020
24	2866.89	-32.21	-1528.08	1.40	29.26	0.000	0.000
25	992.90	-36.70	-593.36	1.48	29.26	0.000	0.000

$$\Sigma W_i = 4109.7153 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1377.7637 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 2043.8664 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.14$$

COMBINAZIONE n° 16 - Stabilità globale muro + terreno

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in $^{\circ}$ (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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.83 Y[m]= 6.40

Raggio del cerchio R[m]= 18.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -13.40

Ascissa a monte del cerchio $X_s[m] = 16.25$

Larghezza della striscia $dx[m] = 1.19$

Coefficiente di sicurezza $C = 1.58$

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	4441.50	72.94	4246.16	4.04	29.26	0.000	0.000
2	11522.63	62.70	10238.88	2.59	29.26	0.000	0.000
3	16138.11	55.41	13285.20	2.09	29.26	0.000	0.000
4	19699.06	49.32	14938.15	1.82	29.26	0.000	0.000
5	22596.10	43.91	15672.30	1.65	29.26	0.000	0.000
6	25010.35	38.97	15729.74	1.53	29.26	0.000	0.000
7	27044.08	34.35	15261.47	1.44	29.26	0.000	0.000
8	29059.69	29.98	14522.11	1.37	27.89	0.050	0.000
9	31168.24	25.80	13563.36	1.32	24.79	0.163	0.050
10	32017.99	21.75	11866.18	1.28	24.79	0.163	0.102
11	31547.66	17.82	9655.52	1.25	24.79	0.163	0.145
12	30804.10	13.98	7439.77	1.22	24.79	0.163	0.179
13	29858.58	10.19	5284.37	1.21	24.79	0.163	0.204
14	31544.47	6.46	3546.97	1.19	24.79	0.163	0.222
15	10374.45	2.75	497.03	1.19	24.79	0.163	0.232
16	9661.57	-0.95	-160.63	1.19	24.79	0.163	0.234
17	9520.92	-4.66	-772.71	1.19	24.79	0.163	0.228
18	9192.90	-8.38	-1339.36	1.20	24.79	0.163	0.214
19	8673.23	-12.14	-1823.39	1.21	24.79	0.163	0.193
20	7954.89	-15.95	-2185.79	1.23	24.79	0.163	0.163
21	7027.60	-19.84	-2384.60	1.26	24.79	0.163	0.125
22	5876.98	-23.82	-2373.54	1.30	24.79	0.163	0.077
23	4472.76	-27.93	-2095.19	1.34	25.71	0.130	0.020
24	2866.89	-32.21	-1528.08	1.40	29.26	0.000	0.000
25	992.90	-36.70	-593.36	1.48	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 4109.7153$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1377.7637$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 2043.8664$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.14$

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	371.2576	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	340.9033	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	147.0278	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]	
Spinta falda	0.0001	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65 [m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1330.6653	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	340.9034	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1897.2827	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1897.2827	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	340.9034	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.12	[m]		
Risultante in fondazione	1927.6662	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.19	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-236.1925	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	10970.2843	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	201.54	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	239.90	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 25.37$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.98$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 7.08$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.78

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	395.9899	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	363.6135	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	156.8224	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.30	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		

Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1335.4320	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	363.6136	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1911.8440	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1911.8440	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	363.6136	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07	[m]		
Risultante in fondazione	1946.1147	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.77	[°]		

Momento rispetto al baricentro della fondazione	-139.8866	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	10830.1469	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	211.06	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	233.77	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 25.01$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.76$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.67$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.91
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.66

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	433.0884	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	397.6787	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	171.5144	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.13	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1342.5820	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	397.6788	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1933.6860	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1933.6860	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	397.6788	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]
Risultante in fondazione	1974.1555	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.62	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4.5722	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	10612.0075	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	225.33	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	224.58	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 24.47$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.45$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.09$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.77
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.49

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	371.2576	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	340.9033	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	147.0278	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	13.3962	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.32	[°]		
Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1330.6653	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]
Inerzia del muro	5.4488	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.7244	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.2454	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	8.6227	[kN]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	375.8985	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1913.9351	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1913.9351	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	375.8985	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]		
Risultante in fondazione	1950.4992	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.11	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-89.2773	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	10737.6380	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	215.41	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	229.91	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 24.79$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.64$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.43$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.85
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.61

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	371.2576	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	340.9033	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	147.0278	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		

Incremento sismico della spinta	8.5868	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.15	[m]	Y = -5.43	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.32	[°]		

Spinta falda	0.0001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.15	[m]	Y = -9.65	[m]
Sottospinta falda	0.8430	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1330.6653	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 3.94	[m]	Y = -3.08	[m]
Inerzia del muro	5.4488	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2.7244	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.2454	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8.6227	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	371.4824	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1889.3362	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1889.3362	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	371.4824	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]		
Risultante in fondazione	1925.5104	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.12	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-86.2116	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	10734.5650	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	8.60	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	212.80	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	226.80	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 24.78$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 14.63$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 6.42$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.85
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.68

18.7.6. Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLIM}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{STAB}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1.92	--	4.51	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.26	--	2.58	--
3	EQU - [1]	--	--	5.24	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.66
5	A1-M1 - [2]	--	1.65	--	4.25	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.06	--	2.16	--
7	EQU - [2]	--	--	4.07	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.56
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.71	--	5.37	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.70	--	5.50	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.10	--	2.25	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.09	--	2.31	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.52	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.33	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.58
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.58
17	SLEQ - [1]	--	2.03	--	5.78	--
18	SLEF - [1]	--	1.91	--	5.66	--
19	SLER - [1]	--	1.77	--	5.49	--
20	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1.85	--	5.61	--
21	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1.85	--	5.68	--

18.7.7. Sollecitazioni sulla struttura

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.42	3.3713	4.3827	1.2592	2.5500	6.0807	12.2113
3	0.84	7.1851	9.3407	5.4648	10.6006	13.6667	25.8238
4	1.26	11.4416	14.8740	13.2570	24.7322	22.7507	40.7376
5	1.68	16.1406	20.9827	25.2738	45.4728	33.3309	56.8160
6	2.10	21.2821	27.6668	42.1530	73.2837	45.4072	73.8778
7	2.52	26.8663	34.9262	64.5307	108.5537	58.9529	91.7763
8	2.94	32.8930	42.7609	92.9803	151.6283	73.6448	110.4467
9	3.36	39.3623	51.1710	127.8791	202.8274	88.9620	129.8112
10	3.78	46.2742	60.1564	169.4395	262.4253	104.6794	149.7502
11	4.20	53.6286	69.7172	217.8263	330.6626	120.7381	170.2277
12	4.62	61.4256	79.8533	273.1858	407.7730	137.1125	191.2582
13	5.04	69.6652	90.5647	335.6534	494.0493	153.7634	213.1295
14	5.46	78.3473	101.8515	405.3489	590.0656	170.6911	237.1393
15	5.88	87.4720	113.7137	482.4403	697.0249	188.1359	264.2317
16	6.30	97.0393	126.1511	567.2164	815.9495	206.3663	292.9512
17	6.72	107.0492	139.1640	660.0338	947.4050	225.4376	322.9087
18	7.14	117.5016	152.7521	761.2555	1091.9182	245.3511	354.0931
19	7.56	128.3966	166.9156	871.2449	1250.0122	266.1069	386.4968
20	7.98	139.7342	181.6545	990.3649	1422.2071	287.7049	420.1140
21	8.40	151.5144	196.9687	1118.9638	1608.9995	310.0105	454.7471

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.11	1.1272	1.7583	19.6130	30.5521
3	0.23	4.5133	7.0208	39.2851	60.9424
4	0.34	10.1650	15.7688	59.0161	91.1707
5	0.46	18.0892	27.9838	78.8062	121.2371
6	0.57	28.2927	43.6472	98.6553	151.1416
7	0.69	40.7822	62.7402	118.5634	180.8843
8	0.80	55.5646	85.2443	138.5306	210.4650
9	0.92	72.6465	111.1409	158.5567	239.8838
10	1.03	92.0349	140.4114	178.6419	269.1407
11	1.15	113.7364	173.0371	198.7861	298.2357

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.63	-20.7295	-1.4218	-64.0287	-5.0537
3	1.26	-74.3305	-7.0480	-105.3234	-13.3474
4	1.89	-152.4166	-18.9200	-141.7593	-22.9943
5	2.52	-251.4428	-36.7026	-171.0100	-32.0865
6	3.15	-365.8734	-59.1150	-190.6618	-38.6410
7	3.78	-489.6609	-84.8572	-200.7147	-42.6574
8	4.41	-616.7582	-112.3304	-201.1686	-44.1358
9	5.04	-741.1176	-139.9354	-192.0236	-43.0762
10	5.67	-856.6921	-166.0734	-173.2795	-39.4786
11	6.30	-957.4340	-189.1454	-144.9365	-33.3429

18.7.8. Verifiche elementi strutturali

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$
	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$
	Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Terreno a monte a elevata permeabilità

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

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	30.00	45.24	10.05	0.00	0.00	1000.00	216.36	0.00
2	0.42	100.00	34.23	45.24	10.05	717.75	-509.00	212.90	250.25	0.00
3	0.84	100.00	38.46	45.24	10.05	413.83	-588.21	57.59	284.14	0.00
4	1.26	100.00	42.69	45.24	10.05	317.73	-661.72	27.77	318.03	0.00
5	1.68	100.00	46.92	45.24	10.05	271.49	-736.95	16.82	351.91	0.00
6	2.10	100.00	51.15	45.24	10.05	245.02	-812.98	11.51	385.80	0.00
7	2.52	100.00	55.38	45.24	10.05	228.44	-889.45	8.50	419.69	0.00
8	2.94	100.00	59.60	65.35	10.05	298.13	-1324.46	9.06	453.58	0.00
9	3.36	100.00	63.83	65.35	10.05	289.35	-1437.00	7.35	487.47	0.00
10	3.78	100.00	68.06	65.35	10.05	283.43	-1549.32	6.12	521.36	0.00
11	4.20	100.00	72.29	65.35	10.05	279.53	-1661.49	5.21	555.25	0.00
12	4.62	100.00	76.52	65.35	10.05	277.14	-1773.73	4.51	589.14	0.00
13	5.04	100.00	80.75	65.35	10.05	275.82	-1886.07	3.96	623.03	0.00
14	5.46	100.00	84.98	65.35	10.05	275.24	-1998.45	3.51	656.92	0.00
15	5.88	100.00	89.21	65.35	10.05	275.12	-2110.88	3.15	690.81	0.00
16	6.30	100.00	93.44	65.35	10.05	275.33	-2223.33	2.84	724.70	0.00
17	6.72	100.00	97.67	65.35	10.05	275.73	-2335.79	2.58	758.59	0.00
18	7.14	100.00	101.90	65.35	10.05	276.28	-2448.26	2.35	792.48	0.00
19	7.56	100.00	106.13	85.45	20.11	359.07	-3320.47	2.80	826.37	0.00
20	7.98	100.00	110.35	65.35	10.05	277.44	-2671.75	1.99	860.25	0.00
21	8.40	100.00	114.58	65.35	10.05	278.08	-2783.33	1.84	894.14	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100.00	30.00	45.24	10.05	0	0	0	0
2	0.42	100.00	34.23	45.24	10.05	69	24	790	-857
3	0.84	100.00	38.46	45.24	10.05	227	47	3465	-2830
4	1.26	100.00	42.69	45.24	10.05	448	70	7809	-5621
5	1.68	100.00	46.92	45.24	10.05	715	93	13680	-9052
6	2.10	100.00	51.15	45.24	10.05	1018	115	20987	-13006

7	2.52	100.00	55.38	45.24	10.05	1351	138	29665	-17403
8	2.94	100.00	59.60	65.35	10.05	1539	159	28137	-20368
9	3.36	100.00	63.83	65.35	10.05	1873	179	36019	-24934
10	3.78	100.00	68.06	65.35	10.05	2216	197	44601	-29655
11	4.20	100.00	72.29	65.35	10.05	2564	213	53784	-34470
12	4.62	100.00	76.52	65.35	10.05	2914	228	63486	-39333
13	5.04	100.00	80.75	65.35	10.05	3263	242	73643	-44214
14	5.46	100.00	84.98	65.35	10.05	3610	255	84200	-49090
15	5.88	100.00	89.21	65.35	10.05	3955	267	95124	-53951
16	6.30	100.00	93.44	65.35	10.05	4298	279	106411	-58803
17	6.72	100.00	97.67	65.35	10.05	4640	291	118072	-63657
18	7.14	100.00	101.90	65.35	10.05	4983	303	130116	-68523
19	7.56	100.00	106.13	85.45	20.11	4657	316	109584	-64636
20	7.98	100.00	110.35	65.35	10.05	5669	328	155384	-78320
21	8.40	100.00	114.58	65.35	10.05	6015	340	168617	-83260

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	0.00	1000.00	977.61	0.00
2	0.11	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	1259.21	779.32	977.61	0.00
3	0.23	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	1259.21	195.18	977.61	0.00
4	0.34	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	1259.21	86.90	977.61	0.00
5	0.46	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	1259.21	48.97	977.61	0.00
6	0.57	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	1259.21	31.40	977.61	0.00
7	0.69	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	1259.21	21.84	977.61	0.00
8	0.80	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	1259.21	16.06	977.61	0.00
9	0.92	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	1259.21	12.29	977.61	0.00
10	1.03	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	1259.21	9.71	977.61	0.00
11	1.15	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	1259.21	7.86	977.61	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	125.00	27.14	27.14	0	0	0	0
13	0.11	100.00	125.00	27.14	27.14	7	22	411	-92
14	0.23	100.00	125.00	27.14	27.14	28	43	1646	-369
15	0.34	100.00	125.00	27.14	27.14	63	65	3703	-830
16	0.46	100.00	125.00	27.14	27.14	112	86	6582	-1475
17	0.57	100.00	125.00	27.14	27.14	175	108	10285	-2305
18	0.69	100.00	125.00	27.14	27.14	252	129	14810	-3319
19	0.80	100.00	125.00	27.14	27.14	343	151	20157	-4517
20	0.92	100.00	125.00	27.14	27.14	447	172	26328	-5899
21	1.03	100.00	125.00	27.14	27.14	566	194	33320	-7466
22	1.15	100.00	125.00	27.14	27.14	699	215	41135	-9218

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	0.00	1000.00	977.61	0.00
2	0.63	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	-1259.21	67.78	977.61	0.00
3	1.26	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	-1259.21	18.87	977.61	0.00
4	1.89	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	-1259.21	9.19	977.61	0.00
5	2.52	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	-1259.21	5.57	977.61	0.00
6	3.15	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	-1259.21	3.83	977.61	0.00
7	3.78	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	-1259.21	2.86	977.61	0.00
8	4.41	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	-1259.21	2.28	977.61	0.00
9	5.04	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	-1259.21	1.90	977.61	0.00
10	5.67	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	-1259.21	1.65	977.61	0.00
11	6.30	100.00	125.00	27.14	27.14	0.00	-1259.21	1.48	977.61	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	125.00	27.14	27.14	0	0	0	0
13	0.63	100.00	125.00	27.14	27.14	47	-26	-616	2748
14	1.26	100.00	125.00	27.14	27.14	163	-40	-2148	9587
15	1.89	100.00	125.00	27.14	27.14	329	-54	-4341	19373
16	2.52	100.00	125.00	27.14	27.14	543	-66	-7161	31957
17	3.15	100.00	125.00	27.14	27.14	792	-74	-10445	46611
18	3.78	100.00	125.00	27.14	27.14	1062	-77	-13996	62459
19	4.41	100.00	125.00	27.14	27.14	1336	-77	-17617	78622
20	5.04	100.00	125.00	27.14	27.14	1601	-72	-21113	94224
21	5.67	100.00	125.00	27.14	27.14	1842	-66	-24287	108387
22	6.30	100.00	125.00	27.14	27.14	2043	-58	-26942	120234

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	45.24	10.05	-35.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.42	45.24	10.05	-45.20	-1.26	0.0000	0.00	0.000
3	0.84	45.24	10.05	-55.68	-5.46	0.0000	0.00	0.000
4	1.26	45.24	10.05	-67.09	-13.26	0.0000	0.00	0.000
5	1.68	45.24	10.05	-79.44	-25.27	0.0000	0.00	0.000
6	2.10	45.24	10.05	-92.72	-42.15	0.0000	0.00	0.000
7	2.52	45.24	10.05	-106.94	-64.53	0.0000	0.00	0.000
8	2.94	65.35	10.05	-134.42	-92.98	0.0000	0.00	0.000
9	3.36	65.35	10.05	-151.55	-127.88	0.0000	0.00	0.000
10	3.78	65.35	10.05	-169.61	-169.44	0.0000	0.00	0.000
11	4.20	65.35	10.05	-188.61	-217.83	0.0152	105.09	0.027
12	4.62	65.35	10.05	-208.54	-273.19	0.0206	105.09	0.037
13	5.04	65.35	10.05	-229.40	-335.65	0.0260	105.09	0.046
14	5.46	65.35	10.05	-251.20	-405.35	0.0314	105.09	0.056
15	5.88	65.35	10.05	-273.93	-482.44	0.0369	105.09	0.066
16	6.30	65.35	10.05	-297.59	-567.22	0.0425	105.09	0.076
17	6.72	65.35	10.05	-322.18	-660.03	0.0482	105.09	0.086
18	7.14	65.35	10.05	-347.71	-761.26	0.0541	105.09	0.097
19	7.56	85.45	20.11	-401.27	-871.24	0.0454	87.14	0.067
20	7.98	65.35	10.05	-401.57	-990.36	0.0662	105.09	0.118
21	8.40	65.35	10.05	-429.89	-1118.96	0.0726	105.09	0.130

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1.45	27.14	27.14	-455.65	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.33	27.14	27.14	455.65	1.13	0.0000	0.00	0.000
3	-1.22	27.14	27.14	455.65	4.51	0.0000	0.00	0.000
4	-1.10	27.14	27.14	455.65	10.17	0.0000	0.00	0.000
5	-0.99	27.14	27.14	455.65	18.09	0.0000	0.00	0.000
6	-0.88	27.14	27.14	455.65	28.29	0.0000	0.00	0.000
7	-0.76	27.14	27.14	455.65	40.78	0.0000	0.00	0.000
8	-0.65	27.14	27.14	455.65	55.56	0.0000	0.00	0.000
9	-0.53	27.14	27.14	455.65	72.65	0.0000	0.00	0.000
10	-0.42	27.14	27.14	455.65	92.03	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	27.14	27.14	455.65	113.74	0.0000	0.00	0.000
12	0.85	27.14	27.14	-455.65	-189.15	0.0000	0.00	0.000
13	1.48	27.14	27.14	-455.65	-166.07	0.0000	0.00	0.000
14	2.11	27.14	27.14	-455.65	-139.94	0.0000	0.00	0.000
15	2.74	27.14	27.14	-455.65	-112.33	0.0000	0.00	0.000

16	3.37	27.14	27.14	-455.65	-84.86	0.0000	0.00	0.000
17	4.00	27.14	27.14	-455.65	-59.12	0.0000	0.00	0.000
18	4.63	27.14	27.14	-455.65	-36.70	0.0000	0.00	0.000
19	5.26	27.14	27.14	-455.65	-19.22	0.0000	0.00	0.000
20	5.89	27.14	27.14	-455.65	-7.80	0.0000	0.00	0.000
21	6.52	27.14	27.14	-455.65	-1.76	0.0000	0.00	0.000
22	7.15	27.14	27.14	-455.65	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	45.24	10.05	-35.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.42	45.24	10.05	-45.20	-1.26	0.0000	0.00	0.000
3	0.84	45.24	10.05	-55.68	-5.46	0.0000	0.00	0.000
4	1.26	45.24	10.05	-67.09	-13.26	0.0000	0.00	0.000
5	1.68	45.24	10.05	-79.44	-25.27	0.0000	0.00	0.000
6	2.10	45.24	10.05	-92.72	-42.15	0.0000	0.00	0.000
7	2.52	45.24	10.05	-106.94	-64.53	0.0000	0.00	0.000
8	2.94	65.35	10.05	-134.42	-92.98	0.0000	0.00	0.000
9	3.36	65.35	10.05	-151.55	-127.88	0.0000	0.00	0.000
10	3.78	65.35	10.05	-169.61	-169.44	0.0000	0.00	0.000
11	4.20	65.35	10.05	-188.61	-217.83	0.0152	105.09	0.027
12	4.62	65.35	10.05	-208.54	-273.19	0.0206	105.09	0.037
13	5.04	65.35	10.05	-229.40	-335.65	0.0260	105.09	0.046
14	5.46	65.35	10.05	-251.20	-405.35	0.0314	105.09	0.056
15	5.88	65.35	10.05	-273.93	-482.44	0.0369	105.09	0.066
16	6.30	65.35	10.05	-297.59	-567.22	0.0425	105.09	0.076
17	6.72	65.35	10.05	-322.18	-660.03	0.0482	105.09	0.086
18	7.14	65.35	10.05	-347.71	-761.28	0.0541	105.09	0.097
19	7.56	85.45	20.11	-401.27	-871.43	0.0454	87.14	0.067
20	7.98	65.35	10.05	-401.57	-991.02	0.0663	105.09	0.118
21	8.40	65.35	10.05	-429.89	-1120.42	0.0727	105.09	0.130

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.45	27.14	27.14	-455.65	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.33	27.14	27.14	455.65	1.19	0.0000	0.00	0.000
3	-1.22	27.14	27.14	455.65	4.76	0.0000	0.00	0.000
4	-1.10	27.14	27.14	455.65	10.72	0.0000	0.00	0.000
5	-0.99	27.14	27.14	455.65	19.07	0.0000	0.00	0.000
6	-0.88	27.14	27.14	455.65	29.81	0.0000	0.00	0.000
7	-0.76	27.14	27.14	455.65	42.95	0.0000	0.00	0.000
8	-0.65	27.14	27.14	455.65	58.49	0.0000	0.00	0.000

9	-0.53	27.14	27.14	455.65	76.44	0.0000	0.00	0.000
10	-0.42	27.14	27.14	455.65	96.79	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	27.14	27.14	455.65	119.57	0.0000	0.00	0.000
12	0.85	27.14	27.14	-455.65	-263.50	0.0000	0.00	0.000
13	1.48	27.14	27.14	-455.65	-234.88	0.0000	0.00	0.000
14	2.11	27.14	27.14	-455.65	-201.52	0.0000	0.00	0.000
15	2.74	27.14	27.14	-455.65	-165.49	0.0000	0.00	0.000
16	3.37	27.14	27.14	-455.65	-128.84	0.0000	0.00	0.000
17	4.00	27.14	27.14	-455.65	-93.63	0.0000	0.00	0.000
18	4.63	27.14	27.14	-455.65	-61.89	0.0000	0.00	0.000
19	5.26	27.14	27.14	-455.65	-35.70	0.0000	0.00	0.000
20	5.89	27.14	27.14	-455.65	-16.64	0.0000	0.00	0.000
21	6.52	27.14	27.14	-455.65	-4.49	0.0000	0.00	0.000
22	7.15	27.14	27.14	-455.65	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	45.24	10.05	-35.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.42	45.24	10.05	-45.20	-1.26	0.0000	0.00	0.000
3	0.84	45.24	10.05	-55.68	-5.46	0.0000	0.00	0.000
4	1.26	45.24	10.05	-67.09	-13.26	0.0000	0.00	0.000
5	1.68	45.24	10.05	-79.44	-25.27	0.0000	0.00	0.000
6	2.10	45.24	10.05	-92.72	-42.15	0.0000	0.00	0.000
7	2.52	45.24	10.05	-106.94	-64.53	0.0000	0.00	0.000
8	2.94	65.35	10.05	-134.42	-92.98	0.0000	0.00	0.000
9	3.36	65.35	10.05	-151.55	-127.88	0.0000	0.00	0.000
10	3.78	65.35	10.05	-169.61	-169.44	0.0000	0.00	0.000
11	4.20	65.35	10.05	-188.61	-217.83	0.0152	105.09	0.027
12	4.62	65.35	10.05	-208.54	-273.19	0.0206	105.09	0.037
13	5.04	65.35	10.05	-229.40	-335.65	0.0260	105.09	0.046
14	5.46	65.35	10.05	-251.20	-405.35	0.0314	105.09	0.056
15	5.88	65.35	10.05	-273.93	-482.44	0.0369	105.09	0.066
16	6.30	65.35	10.05	-297.59	-567.22	0.0425	105.09	0.076
17	6.72	65.35	10.05	-322.18	-660.06	0.0482	105.09	0.086
18	7.14	65.35	10.05	-347.71	-761.61	0.0541	105.09	0.097
19	7.56	85.45	20.11	-401.27	-872.59	0.0455	87.14	0.067
20	7.98	65.35	10.05	-401.57	-993.50	0.0665	105.09	0.119
21	8.40	65.35	10.05	-429.89	-1124.70	0.0730	105.09	0.130

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.45	27.14	27.14	-455.65	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.33	27.14	27.14	455.65	1.28	0.0000	0.00	0.000
3	-1.22	27.14	27.14	455.65	5.13	0.0000	0.00	0.000
4	-1.10	27.14	27.14	455.65	11.55	0.0000	0.00	0.000
5	-0.99	27.14	27.14	455.65	20.53	0.0000	0.00	0.000
6	-0.88	27.14	27.14	455.65	32.08	0.0000	0.00	0.000
7	-0.76	27.14	27.14	455.65	46.20	0.0000	0.00	0.000
8	-0.65	27.14	27.14	455.65	62.88	0.0000	0.00	0.000
9	-0.53	27.14	27.14	455.65	82.12	0.0000	0.00	0.000
10	-0.42	27.14	27.14	455.65	103.93	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	27.14	27.14	455.65	128.31	0.0000	0.00	0.000
12	0.85	27.14	27.14	-455.65	-375.04	0.0000	0.00	0.000
13	1.48	27.14	27.14	-455.65	-338.09	0.0000	0.00	0.000
14	2.11	27.14	27.14	-455.65	-293.91	0.0000	0.00	0.000
15	2.74	27.14	27.14	-455.65	-245.24	0.0000	0.00	0.000
16	3.37	27.14	27.14	-455.65	-194.82	0.0000	0.00	0.000
17	4.00	27.14	27.14	-455.65	-145.39	0.0000	0.00	0.000
18	4.63	27.14	27.14	-455.65	-99.68	0.0000	0.00	0.000
19	5.26	27.14	27.14	-455.65	-60.43	0.0000	0.00	0.000
20	5.89	27.14	27.14	-455.65	-29.90	0.0000	0.00	0.000
21	6.52	27.14	27.14	-455.65	-8.57	0.0000	0.00	0.000
22	7.15	27.14	27.14	-455.65	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	45.24	10.05	-35.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.42	45.24	10.05	-45.20	-1.31	0.0000	0.00	0.000
3	0.84	45.24	10.05	-55.68	-5.68	0.0000	0.00	0.000
4	1.26	45.24	10.05	-67.09	-13.78	0.0000	0.00	0.000
5	1.68	45.24	10.05	-79.44	-26.26	0.0000	0.00	0.000
6	2.10	45.24	10.05	-92.72	-43.79	0.0000	0.00	0.000
7	2.52	45.24	10.05	-106.94	-67.03	0.0000	0.00	0.000
8	2.94	65.35	10.05	-134.42	-96.57	0.0000	0.00	0.000
9	3.36	65.35	10.05	-151.55	-132.81	0.0000	0.00	0.000
10	3.78	65.35	10.05	-169.61	-175.96	0.0130	105.09	0.023
11	4.20	65.35	10.05	-188.61	-226.20	0.0166	105.09	0.030
12	4.62	65.35	10.05	-208.54	-283.68	0.0221	105.09	0.040
13	5.04	65.35	10.05	-229.40	-348.54	0.0277	105.09	0.049
14	5.46	65.35	10.05	-251.20	-420.92	0.0333	105.09	0.059
15	5.88	65.35	10.05	-273.93	-500.97	0.0390	105.09	0.070
16	6.30	65.35	10.05	-297.59	-589.02	0.0448	105.09	0.080

17	6.72	65.35	10.05	-322.18	-685.42	0.0507	105.09	0.091
18	7.14	65.35	10.05	-347.71	-790.55	0.0568	105.09	0.101
19	7.56	85.45	20.11	-401.27	-904.80	0.0477	87.14	0.071
20	7.98	65.35	10.05	-401.57	-1028.53	0.0694	105.09	0.124
21	8.40	65.35	10.05	-429.89	-1162.11	0.0760	105.09	0.136

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.45	27.14	27.14	-455.65	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.33	27.14	27.14	455.65	1.22	0.0000	0.00	0.000
3	-1.22	27.14	27.14	455.65	4.87	0.0000	0.00	0.000
4	-1.10	27.14	27.14	455.65	10.97	0.0000	0.00	0.000
5	-0.99	27.14	27.14	455.65	19.51	0.0000	0.00	0.000
6	-0.88	27.14	27.14	455.65	30.50	0.0000	0.00	0.000
7	-0.76	27.14	27.14	455.65	43.93	0.0000	0.00	0.000
8	-0.65	27.14	27.14	455.65	59.82	0.0000	0.00	0.000
9	-0.53	27.14	27.14	455.65	78.15	0.0000	0.00	0.000
10	-0.42	27.14	27.14	455.65	98.95	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	27.14	27.14	455.65	122.20	0.0000	0.00	0.000
12	0.85	27.14	27.14	-455.65	-271.77	0.0000	0.00	0.000
13	1.48	27.14	27.14	-455.65	-242.37	0.0000	0.00	0.000
14	2.11	27.14	27.14	-455.65	-207.62	0.0000	0.00	0.000
15	2.74	27.14	27.14	-455.65	-169.82	0.0000	0.00	0.000
16	3.37	27.14	27.14	-455.65	-131.26	0.0000	0.00	0.000
17	4.00	27.14	27.14	-455.65	-94.23	0.0000	0.00	0.000
18	4.63	27.14	27.14	-455.65	-61.03	0.0000	0.00	0.000
19	5.26	27.14	27.14	-455.65	-33.94	0.0000	0.00	0.000
20	5.89	27.14	27.14	-455.65	-14.80	0.0000	0.00	0.000
21	6.52	27.14	27.14	-455.65	-3.63	0.0000	0.00	0.000
22	7.15	27.14	27.14	-455.65	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	45.24	10.05	-35.67	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.42	45.24	10.05	-45.20	-1.29	0.0000	0.00	0.000
3	0.84	45.24	10.05	-55.68	-5.61	0.0000	0.00	0.000
4	1.26	45.24	10.05	-67.09	-13.61	0.0000	0.00	0.000
5	1.68	45.24	10.05	-79.44	-25.94	0.0000	0.00	0.000
6	2.10	45.24	10.05	-92.72	-43.26	0.0000	0.00	0.000
7	2.52	45.24	10.05	-106.94	-66.21	0.0000	0.00	0.000
8	2.94	65.35	10.05	-134.42	-95.39	0.0000	0.00	0.000
9	3.36	65.35	10.05	-151.55	-131.19	0.0000	0.00	0.000

10	3.78	65.35	10.05	-169.61	-173.81	0.0128	105.09	0.023
11	4.20	65.35	10.05	-188.61	-223.44	0.0162	105.09	0.029
12	4.62	65.35	10.05	-208.54	-280.22	0.0216	105.09	0.039
13	5.04	65.35	10.05	-229.40	-344.29	0.0271	105.09	0.048
14	5.46	65.35	10.05	-251.20	-415.78	0.0327	105.09	0.058
15	5.88	65.35	10.05	-273.93	-494.86	0.0383	105.09	0.068
16	6.30	65.35	10.05	-297.59	-581.84	0.0440	105.09	0.079
17	6.72	65.35	10.05	-322.18	-677.06	0.0499	105.09	0.089
18	7.14	65.35	10.05	-347.71	-780.92	0.0559	105.09	0.100
19	7.56	85.45	20.11	-401.27	-893.77	0.0470	87.14	0.070
20	7.98	65.35	10.05	-401.57	-1016.00	0.0684	105.09	0.122
21	8.40	65.35	10.05	-429.89	-1147.95	0.0749	105.09	0.134

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.45	27.14	27.14	-455.65	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.33	27.14	27.14	455.65	1.20	0.0000	0.00	0.000
3	-1.22	27.14	27.14	455.65	4.81	0.0000	0.00	0.000
4	-1.10	27.14	27.14	455.65	10.82	0.0000	0.00	0.000
5	-0.99	27.14	27.14	455.65	19.23	0.0000	0.00	0.000
6	-0.88	27.14	27.14	455.65	30.06	0.0000	0.00	0.000
7	-0.76	27.14	27.14	455.65	43.31	0.0000	0.00	0.000
8	-0.65	27.14	27.14	455.65	58.96	0.0000	0.00	0.000
9	-0.53	27.14	27.14	455.65	77.04	0.0000	0.00	0.000
10	-0.42	27.14	27.14	455.65	97.54	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	27.14	27.14	455.65	120.46	0.0000	0.00	0.000
12	0.85	27.14	27.14	-455.65	-331.09	0.0000	0.00	0.000
13	1.48	27.14	27.14	-455.65	-290.61	0.0000	0.00	0.000
14	2.11	27.14	27.14	-455.65	-245.90	0.0000	0.00	0.000
15	2.74	27.14	27.14	-455.65	-199.24	0.0000	0.00	0.000
16	3.37	27.14	27.14	-455.65	-152.96	0.0000	0.00	0.000
17	4.00	27.14	27.14	-455.65	-109.36	0.0000	0.00	0.000
18	4.63	27.14	27.14	-455.65	-70.75	0.0000	0.00	0.000
19	5.26	27.14	27.14	-455.65	-39.43	0.0000	0.00	0.000
20	5.89	27.14	27.14	-455.65	-17.25	0.0000	0.00	0.000
21	6.52	27.14	27.14	-455.65	-4.25	0.0000	0.00	0.000
22	7.15	27.14	27.14	-455.65	0.00	0.0000	0.00	0.000

18.8. Muro di risvolto TIPO 6

18.8.1. Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	8.90 [m]
Spessore in sommità	0.30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1.20 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	5.75 [°]
Lunghezza del muro	5.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1.20 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	6.70 [m]
Lunghezza totale fondazione	9.10 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.30 [m]
Spessore magrone	0.15 [m]

18.8.2. Caratteristiche terreni

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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
1	2.89	1.65	29.72
2	20.00	1.65	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.50 [m]

Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0.01	[m]
Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0.01	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	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 [N/mm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [N/mm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Rilevato	19.00	20.00	35.00	23.33	0.0	0.0
Tal1	20.00	20.00	25.00	16.67	15.0	0.0

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	10.20	0.00	0.00	0.00	Rilevato
2	6.00	0.00	6.40	0.00	Tal1

18.8.3. Impostazioni analisi

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
Origine in testa al muro (spigolo di monte)
Ascisse X (esprese in [m]) positive verso monte
Ordinate Y (esprese in [m]) positive verso l'alto
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.93 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.28$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.47 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.65$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0.0
Lunghezza del muro	5.00 [m]
Peso muro	462.0763 [kN]
Baricentro del muro	X=1.99 Y=-8.03

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 7.60	Y = -10.20
Punto superiore superficie di spinta	X = 7.60	Y = 1.65
Altezza della superficie di spinta	11.85 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]	

18.8.4. Analisi delle spinte

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	423.5203	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	388.8930	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	167.7252	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Spinta falda	0.0006	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20	[m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1822.0564	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	388.8936	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2450.9659	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2450.9659	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	388.8936	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.25	[m]
Risultante in fondazione	2481.6269	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-616.1212	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6042.1983	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	224.77	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	314.13	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 17.82$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 8.90$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 2.85$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.89
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.47

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	408.3298	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	385.9997	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	133.1819	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		

Spinta falda	0.0005	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20	[m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1401.5818	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	386.0002	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1995.9480	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1995.9480	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	386.0002	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.02	[m]		
Risultante in fondazione	2032.9301	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.95	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-37.0248	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	3287.0829	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.10	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	216.74	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	222.11	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 15.27$	$N'_c = 12.46$
$N_q = 6.70$	$N'_q = 5.31$
$N_\gamma = 3.11$	$N'_\gamma = 0.69$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.24
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.65

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	449.1628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	424.5997	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	146.5001	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Spinta falda	0.0005	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20	[m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1541.7400	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	424.6003	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2149.4244	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1682.5156	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	11547.7801	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2149.4244	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	424.6003	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.04	[m]
Risultante in fondazione	2190.9611	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-89.4858	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.86

COMBINAZIONE n° 4 - Stabilità globale muro + terreno

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]
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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.93 Y[m]= 2.90

Raggio del cerchio R[m]= 16.20

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -13.56

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.23

Larghezza della striscia dx[m]= 1.11

Coefficiente di sicurezza C= 1.51

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	5109.96	76.82	4975.39	4.87	29.26	0.000	0.000
2	12652.90	63.81	11354.13	2.52	29.26	0.000	0.000
3	16849.96	55.85	13944.89	1.98	29.26	0.000	0.000
4	20006.71	49.33	15175.14	1.71	29.26	0.000	0.000
5	22538.85	43.60	15543.50	1.53	29.26	0.000	0.000
6	24655.55	38.38	15307.59	1.42	28.99	0.004	0.000
7	27290.91	33.51	15068.31	1.33	20.46	0.122	0.040
8	28813.13	28.91	13929.60	1.27	20.46	0.122	0.108
9	30077.22	24.51	12475.30	1.22	20.46	0.122	0.164
10	31111.74	20.25	10768.34	1.18	20.46	0.122	0.210
11	31500.65	16.11	8740.47	1.16	20.46	0.122	0.246
12	30791.18	12.05	6430.02	1.14	20.46	0.122	0.274
13	33403.00	8.06	4682.71	1.12	20.46	0.122	0.294
14	13284.27	4.10	950.52	1.11	20.46	0.122	0.306
15	11011.88	0.17	32.13	1.11	20.46	0.122	0.310
16	10813.06	-3.77	-710.60	1.11	20.46	0.122	0.307
17	10559.35	-7.72	-1418.68	1.12	20.46	0.122	0.295
18	10127.48	-11.71	-2055.79	1.14	20.46	0.122	0.276
19	9510.89	-15.76	-2583.48	1.15	20.46	0.122	0.249
20	8699.63	-19.89	-2960.32	1.18	20.46	0.122	0.213
21	7679.44	-24.14	-3140.41	1.22	20.46	0.122	0.168
22	6430.35	-28.53	-3071.18	1.26	20.46	0.122	0.113
23	4924.20	-33.11	-2690.07	1.33	20.46	0.122	0.047
24	3147.23	-37.95	-1935.59	1.41	29.26	0.000	0.000
25	1092.03	-43.14	-746.71	1.52	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 4041.2040$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1255.9105$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1700.6806$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.04$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	510.4006	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	468.6698	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	202.1321	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -5.91 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]	
Spinta falda	0.0006	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20 [m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1924.2419	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	468.6705	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2587.5582	[kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2587.5582	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	468.6705	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.16	[m]
Risultante in fondazione	2629.6596	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-405.2999	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5847.2221	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	255.08	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	313.86	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 17.27$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 8.63$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 2.42$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.65
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.26

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	502.7041	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	475.2130	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	163.9633	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -5.88 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]	
Spinta falda	0.0005	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20 [m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1490.1426	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	475.2135	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2115.2901	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2115.2901	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	475.2135	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.12	[m]
Risultante in fondazione	2168.0130	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	260.2363	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2992.3427	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	251.42	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	213.68	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 15.27$	$N'_c = 11.92$
$N_q = 6.70$	$N'_q = 5.09$
$N_\gamma = 3.11$	$N'_\gamma = 0.46$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.07
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.41

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	558.0562	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	527.5381	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	182.0171	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -5.86 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]	
Spinta falda	0.0005	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20 [m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1643.9255	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	527.5387	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2287.1268	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2292.3768	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	12440.9310	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2287.1268	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	527.5387	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]
Risultante in fondazione	2347.1783	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.99	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	253.5077	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.43

COMBINAZIONE n° 8 - Stabilità globale muro + terreno

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]

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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.93 Y[m]= 3.87

Raggio del cerchio R[m]= 16.99

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -13.70

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.92

Larghezza della striscia dx[m]= 1.14

Coefficiente di sicurezza C= 1.41

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	7763.17	74.97	7497.43	4.41	29.26	0.000	0.000
2	15013.50	63.28	13410.27	2.55	29.26	0.000	0.000
3	19388.46	55.57	15991.53	2.02	29.26	0.000	0.000
4	22711.80	49.20	17192.06	1.75	29.26	0.000	0.000
5	25391.11	43.58	17502.93	1.58	29.26	0.000	0.000
6	27607.58	38.45	17166.14	1.46	29.26	0.000	0.000
7	30026.16	33.66	16643.42	1.38	24.13	0.071	0.007
8	32006.47	29.13	15581.82	1.31	20.46	0.122	0.077
9	33362.68	24.80	13991.91	1.26	20.46	0.122	0.136
10	32569.00	20.61	11462.82	1.22	20.46	0.122	0.184
11	32161.63	16.53	9150.97	1.19	20.46	0.122	0.222
12	31587.90	12.54	6858.12	1.17	20.46	0.122	0.252
13	32809.18	8.61	4911.46	1.16	20.46	0.122	0.273
14	18680.02	4.72	1537.10	1.15	20.46	0.122	0.287
15	11085.01	0.85	164.89	1.15	20.46	0.122	0.292
16	10756.29	-3.01	-565.09	1.15	20.46	0.122	0.290
17	10524.47	-6.89	-1262.38	1.15	20.46	0.122	0.280
18	10108.02	-10.80	-1893.84	1.17	20.46	0.122	0.262
19	9500.89	-14.76	-2420.60	1.18	20.46	0.122	0.236
20	8693.77	-18.80	-2801.11	1.21	20.46	0.122	0.202
21	7673.34	-22.93	-2989.74	1.24	20.46	0.122	0.158
22	6420.94	-27.20	-2934.79	1.29	20.46	0.122	0.104
23	4910.54	-31.64	-2575.68	1.34	20.46	0.122	0.040
24	3137.73	-36.30	-1857.53	1.42	29.26	0.000	0.000
25	1090.68	-41.26	-719.32	1.52	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 4363.8357$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1461.6336$ [kN]
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 1874.0242$ [kN]
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.90$

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	325.7849	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	299.1484	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	129.0194	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	23.5322	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.76	[°]		
Spinta falda	0.0005	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20	[m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1401.5818	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]
Inerzia del muro	11.8523	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.9261	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	35.9506	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	17.9753	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	368.5600	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2025.0063	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2025.0063	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	368.5600	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.03	[m]
Risultante in fondazione	2058.2728	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.32	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-69.6069	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5997.1932	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	217.57	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	227.67	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 17.25$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 8.62$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 2.41$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.65
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.96

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	325.7849	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	299.1484	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	129.0194	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		

Incremento sismico della spinta	15.1901	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.69	[°]		

Spinta falda	0.0005	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20	[m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1401.5818	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]
Inerzia del muro	11.8523	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.9261	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	35.9506	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-17.9753	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	360.8999	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1973.8997	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1973.8997	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	360.8999	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.03	[m]		
Risultante in fondazione	2006.6213	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.36	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-60.3105	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	5990.1684	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.10	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	212.63	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	221.38	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 17.23$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 8.61$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 2.39$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.64
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.03

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	408.3298	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	385.9997	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	133.1819	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		

Incremento sismico della spinta	26.9767	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.31	[°]		

Spinta falda	0.0005	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20	[m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1401.5818	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]
Inerzia del muro	11.8523	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.9261	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	35.9506	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	17.9753	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	459.3045	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2028.6482	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2028.6482	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	459.3045	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]		
Risultante in fondazione	2079.9938	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.76	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	272.5458	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	2973.1503	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.10	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	242.79	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	203.26	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 15.27$	$N'_c = 11.89$
$N_q = 6.70$	$N'_q = 5.07$
$N_\gamma = 3.11$	$N'_\gamma = 0.45$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.47

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	408.3298	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	385.9997	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	133.1819	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		

Incremento sismico della spinta	16.5191	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.25	[°]		

Spinta falda	0.0005	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20	[m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1401.5818	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]
Inerzia del muro	11.8523	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.9261	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	35.9506	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-17.9753	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	449.4188	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1977.4345	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1977.4345	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	449.4188	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.14	[m]		
Risultante in fondazione	2027.8621	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.80	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	273.5318	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	2964.8128	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.10	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	237.23	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	197.56	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 15.27$	$N'_c = 11.88$
$N_q = 6.70$	$N'_q = 5.07$
$N_\gamma = 3.11$	$N'_\gamma = 0.45$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.05
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.50

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	408.3298	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	385.9997	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	133.1819	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	26.9767	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.31	[°]		
Spinta falda	0.0005	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20	[m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1401.5818	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]
Inerzia del muro	11.8523	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.9261	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	35.9506	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	17.9753	[kN]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	459.3045	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2028.6482	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1891.7925	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	10845.7243	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2028.6482	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	459.3045	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]		
Risultante in fondazione	2079.9938	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.76	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	272.5458	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.73

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	408.3298	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	385.9997	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	133.1819	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	16.5191	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.25	[°]		

Spinta falda	0.0005	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20 [m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1401.5818	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65 [m]
Inerzia del muro	11.8523	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-5.9261	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	35.9506	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-17.9753	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	449.4188	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1977.4345	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1973.6957	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	10693.7169	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1977.4345	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	449.4188	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.14	[m]
Risultante in fondazione	2027.8621	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.80	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	273.5318	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.42

COMBINAZIONE n° 15 - Stabilità globale muro + terreno

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]
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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.93 Y[m]= 3.87

Raggio del cerchio R[m]= 16.99

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -13.70

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 14.92

Larghezza della striscia dx[m]= 1.14

Coefficiente di sicurezza C= 1.44

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	4727.71	74.97	4565.88	4.41	29.26	0.000	0.000
2	11978.04	63.28	10698.96	2.55	29.26	0.000	0.000
3	16353.00	55.57	13487.90	2.02	29.26	0.000	0.000
4	19676.34	49.20	14894.32	1.75	29.26	0.000	0.000
5	22355.65	43.58	15410.49	1.58	29.26	0.000	0.000
6	24572.12	38.45	15278.72	1.46	29.26	0.000	0.000
7	26990.70	33.66	14960.88	1.38	24.13	0.071	0.007
8	28971.02	29.13	14104.06	1.31	20.46	0.122	0.077
9	30327.23	24.80	12718.87	1.26	20.46	0.122	0.136
10	31442.58	20.61	11066.37	1.22	20.46	0.122	0.184
11	32161.63	16.53	9150.97	1.19	20.46	0.122	0.222
12	31587.90	12.54	6858.12	1.17	20.46	0.122	0.252
13	32809.18	8.61	4911.46	1.16	20.46	0.122	0.273
14	18680.02	4.72	1537.10	1.15	20.46	0.122	0.287
15	11085.01	0.85	164.89	1.15	20.46	0.122	0.292
16	10756.29	-3.01	-565.09	1.15	20.46	0.122	0.290
17	10524.47	-6.89	-1262.38	1.15	20.46	0.122	0.280
18	10108.02	-10.80	-1893.84	1.17	20.46	0.122	0.262
19	9500.89	-14.76	-2420.60	1.18	20.46	0.122	0.236
20	8693.77	-18.80	-2801.11	1.21	20.46	0.122	0.202
21	7673.34	-22.93	-2989.74	1.24	20.46	0.122	0.158
22	6420.94	-27.20	-2934.79	1.29	20.46	0.122	0.104
23	4910.54	-31.64	-2575.68	1.34	20.46	0.122	0.040
24	3137.73	-36.30	-1857.53	1.42	29.26	0.000	0.000
25	1090.68	-41.26	-719.32	1.52	29.26	0.000	0.000

$$\Sigma W_i = 4084.8760 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1272.8145 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1734.3094 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.90$$

COMBINAZIONE n° 16 - Stabilità globale muro + terreno

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]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in $^{\circ}$ (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]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.93 Y[m]= 3.87

Raggio del cerchio R[m]= 16.99

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -13.70

Ascissa a monte del cerchio $X_s[m] = 14.92$
Larghezza della striscia $dx[m] = 1.14$
Coefficiente di sicurezza $C = 1.44$
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b/\cos \alpha$	ϕ	c	u
1	4727.71	74.97	4565.88	4.41	29.26	0.000	0.000
2	11978.04	63.28	10698.96	2.55	29.26	0.000	0.000
3	16353.00	55.57	13487.90	2.02	29.26	0.000	0.000
4	19676.34	49.20	14894.32	1.75	29.26	0.000	0.000
5	22355.65	43.58	15410.49	1.58	29.26	0.000	0.000
6	24572.12	38.45	15278.72	1.46	29.26	0.000	0.000
7	26990.70	33.66	14960.88	1.38	24.13	0.071	0.007
8	28971.02	29.13	14104.06	1.31	20.46	0.122	0.077
9	30327.23	24.80	12718.87	1.26	20.46	0.122	0.136
10	31442.58	20.61	11066.37	1.22	20.46	0.122	0.184
11	32161.63	16.53	9150.97	1.19	20.46	0.122	0.222
12	31587.90	12.54	6858.12	1.17	20.46	0.122	0.252
13	32809.18	8.61	4911.46	1.16	20.46	0.122	0.273
14	18680.02	4.72	1537.10	1.15	20.46	0.122	0.287
15	11085.01	0.85	164.89	1.15	20.46	0.122	0.292
16	10756.29	-3.01	-565.09	1.15	20.46	0.122	0.290
17	10524.47	-6.89	-1262.38	1.15	20.46	0.122	0.280
18	10108.02	-10.80	-1893.84	1.17	20.46	0.122	0.262
19	9500.89	-14.76	-2420.60	1.18	20.46	0.122	0.236
20	8693.77	-18.80	-2801.11	1.21	20.46	0.122	0.202
21	7673.34	-22.93	-2989.74	1.24	20.46	0.122	0.158
22	6420.94	-27.20	-2934.79	1.29	20.46	0.122	0.104
23	4910.54	-31.64	-2575.68	1.34	20.46	0.122	0.040
24	3137.73	-36.30	-1857.53	1.42	29.26	0.000	0.000
25	1090.68	-41.26	-719.32	1.52	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 4084.8760$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1272.8145$ [kN]
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 1734.3094$ [kN]
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.90$

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	325.7849	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	299.1484	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	129.0194	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]	
Spinta falda	0.0005	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20 [m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1401.5818	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	299.1489	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1991.7855	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1991.7855	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	299.1489	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.18	[m]		
Risultante in fondazione	2014.1250	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.54	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-361.4198	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	6268.6747	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.10	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	192.76	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	245.18	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 18.03$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 9.01$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 3.02$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.15

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	348.9530	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	320.4223	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	138.1946	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.12	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Spinta falda	0.0005	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20	[m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1428.8313	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	320.4228	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2028.2101	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2028.2101	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	320.4228	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]		
Risultante in fondazione	2053.3648	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.98	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-305.2008	[kNm]		

Carico ultimo della fondazione 6194.4380 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 9.10 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 200.84 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 245.11 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$ $N'_c = 17.84$
 $N_q = 10.66$ $N'_q = 8.91$
 $N_\gamma = 6.77$ $N'_\gamma = 2.87$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.90
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.05

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica 383.7051 [kN]
Componente orizzontale della spinta statica 352.3330 [kN]
Componente verticale della spinta statica 151.9573 [kN]
Punto d'applicazione della spinta $X = 7.60$ [m] $Y = -5.95$ [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23.33 [°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 58.94 [°]

Spinta falda 0.0005 [kN]
Punto d'applicazione della spinta della falda $X = 7.60$ [m] $Y = -10.20$ [m]
Sottospinta falda 0.8920 [kN]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 1469.7055 [kN]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte $X = 4.08$ [m] $Y = -3.65$ [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 352.3335 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 2082.8471 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 2082.8471 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 352.3335 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0.11 [m]
Risultante in fondazione 2112.4372 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 9.60 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione -220.8722 [kNm]
Carico ultimo della fondazione 6089.0861 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 9.10 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 212.96 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte 245.00 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$ $N'_c = 17.56$
 $N_q = 10.66$ $N'_q = 8.77$
 $N_\gamma = 6.77$ $N'_\gamma = 2.65$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.77
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.92

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	325.7849	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	299.1484	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	129.0194	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		

Incremento sismico della spinta	11.7553	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.32	[°]		

Spinta falda	0.0005	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20	[m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1401.5818	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]
Inerzia del muro	5.9885	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.9943	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	18.1645	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	9.0823	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	334.0961	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2008.5174	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2008.5174	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	334.0961	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]		
Risultante in fondazione	2036.1145	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.44	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-214.2237	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	6130.1604	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.10	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	205.27	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	236.34	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 17.63$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 8.81$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 2.70$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.80
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.05

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	325.7849	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	299.1484	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	129.0194	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		

Incremento sismico della spinta	7.5351	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 7.60	[m]	Y = -6.25	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.32	[°]		

Spinta falda	0.0005	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 7.60	[m]	Y = -10.20	[m]
Sottospinta falda	0.8920	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1401.5818	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.08	[m]	Y = -3.65	[m]
Inerzia del muro	5.9885	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2.9943	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	18.1645	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-9.0823	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	330.2209	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1982.6931	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1982.6931	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	330.2209	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]		
Risultante in fondazione	2010.0044	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.46	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-209.5362	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	6128.3431	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.10	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	202.78	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	233.16	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.72$	$N'_c = 17.63$
$N_q = 10.66$	$N'_q = 8.80$
$N_\gamma = 6.77$	$N'_\gamma = 2.70$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.80
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.09

18.8.5. Quadro riassuntivo dei coefficienti di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLIM}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{STAB}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1.89	--	2.47	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.24	--	1.65	--
3	EQU - [1]	--	--	6.86	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.51
5	A1-M1 - [2]	--	1.65	--	2.26	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.07	--	1.41	--
7	EQU - [2]	--	--	5.43	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.41
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.65	--	2.96	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.64	--	3.03	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.06	--	1.47	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.05	--	1.50	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5.73	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	5.42	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.44
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.44
17	SLEQ - [1]	--	1.99	--	3.15	--
18	SLEF - [1]	--	1.90	--	3.05	--
19	SLER - [1]	--	1.77	--	2.92	--
20	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1.80	--	3.05	--
21	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1.80	--	3.09	--

18.8.6. Sollecitazioni sulla struttura

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	3.5859	4.6617	0.8545	1.6569	3.9440	7.5085
3	0.89	7.6687	9.9693	3.9249	7.0587	9.5711	16.4266
4	1.33	12.2482	15.9227	9.9668	16.7952	16.8360	26.4962
5	1.78	17.3246	22.5220	19.6568	31.3263	25.3757	37.4526
6	2.23	22.8978	29.7672	33.4288	51.0164	34.5601	49.1207
7	2.67	28.9679	37.6583	51.5033	76.1821	44.1125	61.5048
8	3.12	35.5348	46.1952	74.0512	107.2345	54.0545	75.0977
9	3.56	42.5985	55.3780	101.3154	144.9859	64.6788	91.1643
10	4.00	50.1590	65.2067	133.6737	190.7315	76.2216	110.1564
11	4.45	58.2164	75.6813	171.5547	245.5458	88.7098	130.9635
12	4.90	66.7705	86.8017	215.3905	310.1269	102.1436	153.2071
13	5.34	75.8215	98.5680	265.6130	385.1199	116.5229	176.8636
14	5.79	85.3694	110.9802	322.6542	471.1604	131.8478	201.9146
15	6.23	95.4141	124.0383	386.9460	568.8769	148.1181	228.3458
16	6.67	105.9555	137.7422	458.9205	678.8921	165.3340	256.1460
17	7.12	116.9939	152.0920	539.0094	801.8244	183.4954	285.3062
18	7.57	128.5290	167.0877	627.6449	938.2886	202.6023	315.8192
19	8.01	140.5610	182.7293	725.2588	1088.8965	222.6547	347.6792
20	8.46	153.0898	199.0167	832.2832	1254.2576	243.6526	380.8813
21	8.90	166.1154	215.9500	949.1321	1434.9541	265.4448	415.2080

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.12	1.1555	1.7076	19.2728	28.4495
3	0.24	4.6288	6.8255	38.6285	56.8407
4	0.36	10.4297	15.3470	58.0673	85.1738
5	0.48	18.5683	27.2649	77.5890	113.4486
6	0.60	29.0544	42.5723	97.1937	141.6653
7	0.72	41.8981	61.2623	116.8814	169.8237
8	0.84	57.1092	83.3277	136.6520	197.9240
9	0.96	74.6979	108.7617	156.5057	225.9660
10	1.08	94.6739	137.5572	176.4423	253.9498
11	1.20	117.0473	169.7073	196.4619	281.8755

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.67	-11.0065	4.2308	-32.5527	11.8942
3	1.34	-43.2154	14.9534	-63.2910	19.3787
4	2.01	-95.4112	29.2133	-92.2149	22.4533
5	2.68	-166.3781	44.0559	-119.3243	21.1181
6	3.35	-254.9005	56.5267	-144.6192	15.3731
7	4.02	-354.1111	63.6710	-149.6852	5.2183
8	4.69	-455.0261	62.5343	-151.2512	-6.0275
9	5.36	-555.8267	50.8190	-148.4524	-14.9172
10	6.03	-652.3508	29.0525	-138.4842	-21.5256
11	6.70	-739.7939	-0.0727	-121.3450	-25.8513

18.8.7. Verifiche elementi strutturali

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$
	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$
	Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Impostazioni avanzate

Terreno a monte a elevata permeabilità

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

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	30.00	10.05	8.04	0.00	0.00	1000.00	216.36	0.00
2	0.45	100.00	34.48	38.20	8.04	1080.08	-438.24	301.20	252.26	0.00
3	0.89	100.00	38.96	38.20	8.04	602.06	-540.09	78.51	288.17	0.00
4	1.33	100.00	43.44	38.20	8.04	450.37	-601.77	36.77	324.08	0.00
5	1.78	100.00	47.92	38.20	8.04	378.99	-667.72	21.88	359.98	0.00
6	2.23	100.00	52.40	38.20	20.11	348.47	-756.49	15.22	395.89	0.00
7	2.67	100.00	56.89	38.20	20.11	321.53	-823.93	11.10	431.80	0.00
8	3.12	100.00	61.37	38.20	20.11	303.47	-892.25	8.54	467.70	0.00
9	3.56	100.00	65.85	38.20	20.11	290.38	-961.04	6.82	503.61	0.00
10	4.00	100.00	70.33	38.20	20.11	280.29	-1030.02	5.59	539.52	0.00
11	4.45	100.00	74.81	38.20	20.11	272.20	-1099.16	4.68	575.42	0.00
12	4.90	100.00	79.29	38.20	20.11	265.51	-1168.39	3.98	611.33	0.00
13	5.34	100.00	83.77	38.20	20.11	259.85	-1237.69	3.43	647.24	0.00
14	5.79	100.00	88.25	38.20	20.11	254.98	-1307.03	2.99	683.14	0.00
15	6.23	100.00	92.73	38.20	20.11	250.72	-1376.42	2.63	719.05	0.00
16	6.67	100.00	97.21	38.20	20.11	246.96	-1445.82	2.33	754.96	0.00
17	7.12	100.00	101.69	38.20	20.11	243.60	-1515.24	2.08	790.86	0.00
18	7.57	100.00	106.18	38.20	20.11	239.17	-1584.09	1.86	826.77	0.00
19	8.01	100.00	110.66	38.20	20.11	235.23	-1652.97	1.67	862.68	0.00
20	8.46	100.00	115.14	38.20	20.11	231.73	-1721.91	1.51	898.58	0.00
21	8.90	100.00	119.62	38.20	20.11	228.62	-1790.90	1.38	934.49	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0.00	100.00	30.00	10.05	8.04	0	0	0	0
2	0.45	100.00	34.48	38.20	8.04	52	15	505	-659
3	0.89	100.00	38.96	38.20	8.04	177	33	2628	-2208
4	1.33	100.00	43.44	38.20	8.04	358	51	6387	-4495
5	1.78	100.00	47.92	38.20	8.04	584	69	11710	-7391
6	2.23	100.00	52.40	38.20	20.11	758	86	18015	-9585
7	2.67	100.00	56.89	38.20	20.11	1012	100	25699	-12900

8	3.12	100.00	61.37	38.20	20.11	1277	114	34299	-16410
9	3.56	100.00	65.85	38.20	20.11	1551	126	43712	-20064
10	4.00	100.00	70.33	38.20	20.11	1832	139	53923	-23853
11	4.45	100.00	74.81	38.20	20.11	2121	151	64942	-27777
12	4.90	100.00	79.29	38.20	20.11	2419	164	76776	-31834
13	5.34	100.00	83.77	38.20	20.11	2724	177	89434	-36024
14	5.79	100.00	88.25	38.20	20.11	3038	190	102917	-40344
15	6.23	100.00	92.73	38.20	20.11	3360	205	117232	-44793
16	6.67	100.00	97.21	38.20	20.11	3690	219	132379	-49366
17	7.12	100.00	101.69	38.20	20.11	4027	233	148361	-54064
18	7.57	100.00	106.18	38.20	20.11	4373	247	165180	-58881
19	8.01	100.00	110.66	38.20	20.11	4726	261	182837	-63817
20	8.46	100.00	115.14	38.20	20.11	5106	275	202195	-69132
21	8.90	100.00	119.62	38.20	20.11	5495	289	222473	-74575

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Fondazione di valle

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}
1	0.00	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	0.00	1000.00	1017.68	0.00
2	0.12	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	787.50	1017.68	0.00
3	0.24	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	196.65	1017.68	0.00
4	0.36	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	87.30	1017.68	0.00
5	0.48	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	49.05	1017.68	0.00
6	0.60	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	31.35	1017.68	0.00
7	0.72	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	21.75	1017.68	0.00
8	0.84	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	15.96	1017.68	0.00
9	0.96	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	12.21	1017.68	0.00
10	1.08	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	9.63	1017.68	0.00
11	1.20	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	7.79	1017.68	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	130.00	26.14	26.14	0	0	0	0
13	0.12	100.00	130.00	26.14	26.14	7	20	415	-90
14	0.24	100.00	130.00	26.14	26.14	27	40	1662	-359
15	0.36	100.00	130.00	26.14	26.14	61	60	3743	-809
16	0.48	100.00	130.00	26.14	26.14	109	81	6659	-1439
17	0.60	100.00	130.00	26.14	26.14	170	101	10413	-2250
18	0.72	100.00	130.00	26.14	26.14	246	121	15007	-3243
19	0.84	100.00	130.00	26.14	26.14	335	142	20442	-4418
20	0.96	100.00	130.00	26.14	26.14	437	162	26720	-5774
21	1.08	100.00	130.00	26.14	26.14	554	182	33844	-7314
22	1.20	100.00	130.00	26.14	26.14	684	203	41815	-9036

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	Vcd	Vwd
1	0.00	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	0.00	1000.00	1017.68	0.00
2	0.67	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	126.93	1017.68	0.00
3	1.34	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	32.41	1017.68	0.00
4	2.01	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	14.72	1017.68	0.00
5	2.68	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	8.46	1017.68	0.00
6	3.35	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	5.54	1017.68	0.00
7	4.02	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	4.00	1017.68	0.00
8	4.69	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	3.12	1017.68	0.00
9	5.36	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	2.56	1017.68	0.00
10	6.03	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	1263.48	2.19	1017.68	0.00
11	6.70	100.00	130.00	26.14	26.14	0.00	-1263.48	1.94	1017.68	0.00

Inviluppo SLE

Nr.	X	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0.00	100.00	130.00	26.14	26.14	0	0	0	0
13	0.67	100.00	130.00	26.14	26.14	13	6	784	626
14	1.34	100.00	130.00	26.14	26.14	45	-13	2768	2731
15	2.01	100.00	130.00	26.14	26.14	109	-21	5397	6652
16	2.68	100.00	130.00	26.14	26.14	208	-31	8119	12728
17	3.35	100.00	130.00	26.14	26.14	349	-43	10380	21296
18	4.02	100.00	130.00	26.14	26.14	515	-45	11627	31493
19	4.69	100.00	130.00	26.14	26.14	688	-47	11306	42002
20	5.36	100.00	130.00	26.14	26.14	867	-48	-11452	52991
21	6.03	100.00	130.00	26.14	26.14	1047	-46	-13818	63942
22	6.70	100.00	130.00	26.14	26.14	1214	-48	-16024	74151

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ϵ_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.45	38.20	8.04	-43.48	-0.85	0.0000	0.00	0.000
3	0.89	38.20	8.04	-54.25	-3.92	0.0000	0.00	0.000
4	1.33	38.20	8.04	-66.07	-9.97	0.0000	0.00	0.000
5	1.78	38.20	8.04	-78.95	-19.66	0.0000	0.00	0.000
6	2.23	38.20	20.11	-94.44	-33.43	0.0000	0.00	0.000
7	2.67	38.20	20.11	-109.59	-51.50	0.0000	0.00	0.000
8	3.12	38.20	20.11	-125.79	-74.05	0.0000	0.00	0.000
9	3.56	38.20	20.11	-143.03	-101.32	0.0000	0.00	0.000
10	4.00	38.20	20.11	-161.33	-133.67	0.0000	0.00	0.000
11	4.45	38.20	20.11	-180.67	-171.55	0.0000	0.00	0.000
12	4.90	38.20	20.11	-201.06	-215.39	0.0214	112.82	0.041
13	5.34	38.20	20.11	-222.50	-265.61	0.0249	112.82	0.048
14	5.79	38.20	20.11	-244.99	-322.65	0.0319	112.82	0.061
15	6.23	38.20	20.11	-268.52	-386.95	0.0394	112.82	0.076
16	6.67	38.20	20.11	-293.11	-458.92	0.0472	112.82	0.090
17	7.12	38.20	20.11	-318.74	-539.01	0.0552	112.82	0.106
18	7.57	38.20	20.11	-345.41	-627.64	0.0635	112.82	0.122
19	8.01	38.20	20.11	-373.14	-725.26	0.0722	112.82	0.138
20	8.46	38.20	20.11	-401.91	-832.28	0.0812	112.82	0.156
21	8.90	38.20	20.11	-431.73	-949.13	0.0905	112.82	0.174

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-1.50	26.14	26.14	-489.13	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.38	26.14	26.14	489.13	1.16	0.0000	0.00	0.000
3	-1.26	26.14	26.14	489.13	4.63	0.0000	0.00	0.000
4	-1.14	26.14	26.14	489.13	10.43	0.0000	0.00	0.000
5	-1.02	26.14	26.14	489.13	18.57	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	26.14	26.14	489.13	29.05	0.0000	0.00	0.000
7	-0.78	26.14	26.14	489.13	41.90	0.0000	0.00	0.000
8	-0.66	26.14	26.14	489.13	57.11	0.0000	0.00	0.000
9	-0.54	26.14	26.14	489.13	74.70	0.0000	0.00	0.000
10	-0.42	26.14	26.14	489.13	94.67	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	26.14	26.14	489.13	117.05	0.0000	0.00	0.000
12	0.90	26.14	26.14	-489.13	-0.07	0.0000	0.00	0.000
13	1.57	26.14	26.14	489.13	15.93	0.0000	0.00	0.000
14	2.24	26.14	26.14	489.13	28.26	0.0000	0.00	0.000
15	2.91	26.14	26.14	489.13	35.41	0.0000	0.00	0.000

16	3.58	26.14	26.14	489.13	36.41	0.0000	0.00	0.000
17	4.25	26.14	26.14	489.13	32.51	0.0000	0.00	0.000
18	4.92	26.14	26.14	489.13	25.43	0.0000	0.00	0.000
19	5.59	26.14	26.14	489.13	16.90	0.0000	0.00	0.000
20	6.26	26.14	26.14	489.13	8.67	0.0000	0.00	0.000
21	6.93	26.14	26.14	489.13	2.46	0.0000	0.00	0.000
22	7.60	26.14	26.14	-489.13	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.45	38.20	8.04	-43.48	-0.85	0.0000	0.00	0.000
3	0.89	38.20	8.04	-54.25	-3.92	0.0000	0.00	0.000
4	1.33	38.20	8.04	-66.07	-9.97	0.0000	0.00	0.000
5	1.78	38.20	8.04	-78.95	-19.66	0.0000	0.00	0.000
6	2.23	38.20	20.11	-94.44	-33.43	0.0000	0.00	0.000
7	2.67	38.20	20.11	-109.59	-51.50	0.0000	0.00	0.000
8	3.12	38.20	20.11	-125.79	-74.05	0.0000	0.00	0.000
9	3.56	38.20	20.11	-143.03	-101.32	0.0000	0.00	0.000
10	4.00	38.20	20.11	-161.33	-133.67	0.0000	0.00	0.000
11	4.45	38.20	20.11	-180.67	-171.56	0.0000	0.00	0.000
12	4.90	38.20	20.11	-201.06	-215.47	0.0214	112.82	0.041
13	5.34	38.20	20.11	-222.50	-266.02	0.0250	112.82	0.048
14	5.79	38.20	20.11	-244.99	-323.75	0.0322	112.82	0.062
15	6.23	38.20	20.11	-268.52	-389.11	0.0398	112.82	0.076
16	6.67	38.20	20.11	-293.11	-462.53	0.0478	112.82	0.092
17	7.12	38.20	20.11	-318.74	-544.45	0.0561	112.82	0.108
18	7.57	38.20	20.11	-345.41	-635.31	0.0647	112.82	0.124
19	8.01	38.20	20.11	-373.14	-735.53	0.0737	112.82	0.141
20	8.46	38.20	20.11	-401.91	-845.55	0.0830	112.82	0.159
21	8.90	38.20	20.11	-431.73	-965.78	0.0927	112.82	0.178

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.50	26.14	26.14	-489.13	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.38	26.14	26.14	489.13	1.21	0.0000	0.00	0.000
3	-1.26	26.14	26.14	489.13	4.86	0.0000	0.00	0.000
4	-1.14	26.14	26.14	489.13	10.95	0.0000	0.00	0.000
5	-1.02	26.14	26.14	489.13	19.48	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	26.14	26.14	489.13	30.48	0.0000	0.00	0.000
7	-0.78	26.14	26.14	489.13	43.94	0.0000	0.00	0.000
8	-0.66	26.14	26.14	489.13	59.87	0.0000	0.00	0.000
9	-0.54	26.14	26.14	489.13	78.29	0.0000	0.00	0.000

10	-0.42	26.14	26.14	489.13	99.20	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	26.14	26.14	489.13	122.61	0.0000	0.00	0.000
12	0.90	26.14	26.14	-489.13	-92.93	0.0000	0.00	0.000
13	1.57	26.14	26.14	-489.13	-70.54	0.0000	0.00	0.000
14	2.24	26.14	26.14	-489.13	-49.42	0.0000	0.00	0.000
15	2.91	26.14	26.14	-489.13	-31.37	0.0000	0.00	0.000
16	3.58	26.14	26.14	-489.13	-17.60	0.0000	0.00	0.000
17	4.25	26.14	26.14	-489.13	-7.17	0.0000	0.00	0.000
18	4.92	26.14	26.14	-489.13	-0.69	0.0000	0.00	0.000
19	5.59	26.14	26.14	489.13	1.81	0.0000	0.00	0.000
20	6.26	26.14	26.14	489.13	1.78	0.0000	0.00	0.000
21	6.93	26.14	26.14	489.13	0.69	0.0000	0.00	0.000
22	7.60	26.14	26.14	-489.13	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 19

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.45	38.20	8.04	-43.48	-0.85	0.0000	0.00	0.000
3	0.89	38.20	8.04	-54.25	-3.92	0.0000	0.00	0.000
4	1.33	38.20	8.04	-66.07	-9.97	0.0000	0.00	0.000
5	1.78	38.20	8.04	-78.95	-19.66	0.0000	0.00	0.000
6	2.23	38.20	20.11	-94.44	-33.43	0.0000	0.00	0.000
7	2.67	38.20	20.11	-109.59	-51.50	0.0000	0.00	0.000
8	3.12	38.20	20.11	-125.79	-74.05	0.0000	0.00	0.000
9	3.56	38.20	20.11	-143.03	-101.32	0.0000	0.00	0.000
10	4.00	38.20	20.11	-161.33	-133.67	0.0000	0.00	0.000
11	4.45	38.20	20.11	-180.67	-171.65	0.0000	0.00	0.000
12	4.90	38.20	20.11	-201.06	-216.06	0.0215	112.82	0.041
13	5.34	38.20	20.11	-222.50	-267.66	0.0252	112.82	0.048
14	5.79	38.20	20.11	-244.99	-326.96	0.0329	112.82	0.063
15	6.23	38.20	20.11	-268.52	-394.41	0.0409	112.82	0.078
16	6.67	38.20	20.11	-293.11	-470.44	0.0492	112.82	0.094
17	7.12	38.20	20.11	-318.74	-555.52	0.0579	112.82	0.111
18	7.57	38.20	20.11	-345.41	-650.07	0.0670	112.82	0.129
19	8.01	38.20	20.11	-373.14	-754.54	0.0765	112.82	0.147
20	8.46	38.20	20.11	-401.91	-869.37	0.0863	112.82	0.166
21	8.90	38.20	20.11	-431.73	-994.97	0.0965	112.82	0.185

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1.50	26.14	26.14	-489.13	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.38	26.14	26.14	489.13	1.30	0.0000	0.00	0.000

3	-1.26	26.14	26.14	489.13	5.21	0.0000	0.00	0.000
4	-1.14	26.14	26.14	489.13	11.72	0.0000	0.00	0.000
5	-1.02	26.14	26.14	489.13	20.85	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	26.14	26.14	489.13	32.61	0.0000	0.00	0.000
7	-0.78	26.14	26.14	489.13	47.00	0.0000	0.00	0.000
8	-0.66	26.14	26.14	489.13	64.02	0.0000	0.00	0.000
9	-0.54	26.14	26.14	489.13	83.68	0.0000	0.00	0.000
10	-0.42	26.14	26.14	489.13	105.99	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	26.14	26.14	489.13	130.95	0.0000	0.00	0.000
12	0.90	26.14	26.14	-489.13	-232.21	0.0000	0.00	0.000
13	1.57	26.14	26.14	-489.13	-200.24	0.0000	0.00	0.000
14	2.24	26.14	26.14	-489.13	-165.95	0.0000	0.00	0.000
15	2.91	26.14	26.14	-489.13	-131.53	0.0000	0.00	0.000
16	3.58	26.14	26.14	-489.13	-98.62	0.0000	0.00	0.000
17	4.25	26.14	26.14	-489.13	-66.69	0.0000	0.00	0.000
18	4.92	26.14	26.14	-489.13	-39.86	0.0000	0.00	0.000
19	5.59	26.14	26.14	-489.13	-20.83	0.0000	0.00	0.000
20	6.26	26.14	26.14	-489.13	-8.55	0.0000	0.00	0.000
21	6.93	26.14	26.14	-489.13	-1.96	0.0000	0.00	0.000
22	7.60	26.14	26.14	-489.13	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 20

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ϵ_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.45	38.20	8.04	-43.48	-0.89	0.0000	0.00	0.000
3	0.89	38.20	8.04	-54.25	-4.09	0.0000	0.00	0.000
4	1.33	38.20	8.04	-66.07	-10.39	0.0000	0.00	0.000
5	1.78	38.20	8.04	-78.95	-20.47	0.0000	0.00	0.000
6	2.23	38.20	20.11	-94.44	-34.81	0.0000	0.00	0.000
7	2.67	38.20	20.11	-109.59	-53.61	0.0000	0.00	0.000
8	3.12	38.20	20.11	-125.79	-77.08	0.0000	0.00	0.000
9	3.56	38.20	20.11	-143.03	-105.45	0.0000	0.00	0.000
10	4.00	38.20	20.11	-161.33	-139.12	0.0000	0.00	0.000
11	4.45	38.20	20.11	-180.67	-178.54	0.0000	0.00	0.000
12	4.90	38.20	20.11	-201.06	-224.15	0.0224	112.82	0.043
13	5.34	38.20	20.11	-222.50	-276.41	0.0273	112.82	0.052
14	5.79	38.20	20.11	-244.99	-335.76	0.0348	112.82	0.067
15	6.23	38.20	20.11	-268.52	-402.65	0.0425	112.82	0.081
16	6.67	38.20	20.11	-293.11	-477.53	0.0505	112.82	0.097
17	7.12	38.20	20.11	-318.74	-560.85	0.0588	112.82	0.113
18	7.57	38.20	20.11	-345.41	-653.06	0.0675	112.82	0.129
19	8.01	38.20	20.11	-373.14	-754.61	0.0765	112.82	0.147
20	8.46	38.20	20.11	-401.91	-865.95	0.0858	112.82	0.165
21	8.90	38.20	20.11	-431.73	-987.50	0.0956	112.82	0.183

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.50	26.14	26.14	-489.13	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.38	26.14	26.14	489.13	1.24	0.0000	0.00	0.000
3	-1.26	26.14	26.14	489.13	4.98	0.0000	0.00	0.000
4	-1.14	26.14	26.14	489.13	11.22	0.0000	0.00	0.000
5	-1.02	26.14	26.14	489.13	19.97	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	26.14	26.14	489.13	31.22	0.0000	0.00	0.000
7	-0.78	26.14	26.14	489.13	45.00	0.0000	0.00	0.000
8	-0.66	26.14	26.14	489.13	61.29	0.0000	0.00	0.000
9	-0.54	26.14	26.14	489.13	80.12	0.0000	0.00	0.000
10	-0.42	26.14	26.14	489.13	101.48	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	26.14	26.14	489.13	125.38	0.0000	0.00	0.000
12	0.90	26.14	26.14	-489.13	-80.72	0.0000	0.00	0.000
13	1.57	26.14	26.14	-489.13	-58.93	0.0000	0.00	0.000
14	2.24	26.14	26.14	-489.13	-38.41	0.0000	0.00	0.000
15	2.91	26.14	26.14	-489.13	-21.41	0.0000	0.00	0.000
16	3.58	26.14	26.14	-489.13	-9.56	0.0000	0.00	0.000
17	4.25	26.14	26.14	-489.13	-2.36	0.0000	0.00	0.000
18	4.92	26.14	26.14	489.13	1.23	0.0000	0.00	0.000
19	5.59	26.14	26.14	489.13	2.23	0.0000	0.00	0.000
20	6.26	26.14	26.14	489.13	1.68	0.0000	0.00	0.000
21	6.93	26.14	26.14	489.13	0.59	0.0000	0.00	0.000
22	7.60	26.14	26.14	-489.13	0.00	0.0000	0.00	0.000

Combinazione n° 21

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pf} Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

S_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0.00	10.05	8.04	-26.49	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.45	38.20	8.04	-43.48	-0.88	0.0000	0.00	0.000
3	0.89	38.20	8.04	-54.25	-4.04	0.0000	0.00	0.000
4	1.33	38.20	8.04	-66.07	-10.26	0.0000	0.00	0.000
5	1.78	38.20	8.04	-78.95	-20.23	0.0000	0.00	0.000
6	2.23	38.20	20.11	-94.44	-34.39	0.0000	0.00	0.000
7	2.67	38.20	20.11	-109.59	-52.97	0.0000	0.00	0.000
8	3.12	38.20	20.11	-125.79	-76.15	0.0000	0.00	0.000
9	3.56	38.20	20.11	-143.03	-104.18	0.0000	0.00	0.000
10	4.00	38.20	20.11	-161.33	-137.44	0.0000	0.00	0.000
11	4.45	38.20	20.11	-180.67	-176.39	0.0000	0.00	0.000
12	4.90	38.20	20.11	-201.06	-221.45	0.0221	112.82	0.042
13	5.34	38.20	20.11	-222.50	-273.08	0.0265	112.82	0.051
14	5.79	38.20	20.11	-244.99	-331.71	0.0339	112.82	0.065
15	6.23	38.20	20.11	-268.52	-397.80	0.0415	112.82	0.080
16	6.67	38.20	20.11	-293.11	-471.78	0.0495	112.82	0.095

17	7.12	38.20	20.11	-318.74	-554.09	0.0577	112.82	0.111
18	7.57	38.20	20.11	-345.41	-645.19	0.0663	112.82	0.127
19	8.01	38.20	20.11	-373.14	-745.52	0.0752	112.82	0.144
20	8.46	38.20	20.11	-401.91	-855.51	0.0844	112.82	0.162
21	8.90	38.20	20.11	-431.73	-975.59	0.0940	112.82	0.180

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1.50	26.14	26.14	-489.13	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.38	26.14	26.14	489.13	1.23	0.0000	0.00	0.000
3	-1.26	26.14	26.14	489.13	4.91	0.0000	0.00	0.000
4	-1.14	26.14	26.14	489.13	11.06	0.0000	0.00	0.000
5	-1.02	26.14	26.14	489.13	19.68	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	26.14	26.14	489.13	30.77	0.0000	0.00	0.000
7	-0.78	26.14	26.14	489.13	44.34	0.0000	0.00	0.000
8	-0.66	26.14	26.14	489.13	60.40	0.0000	0.00	0.000
9	-0.54	26.14	26.14	489.13	78.96	0.0000	0.00	0.000
10	-0.42	26.14	26.14	489.13	100.01	0.0000	0.00	0.000
11	-0.30	26.14	26.14	489.13	123.56	0.0000	0.00	0.000
12	0.90	26.14	26.14	-489.13	-148.33	0.0000	0.00	0.000
13	1.57	26.14	26.14	-489.13	-113.99	0.0000	0.00	0.000
14	2.24	26.14	26.14	-489.13	-82.16	0.0000	0.00	0.000
15	2.91	26.14	26.14	-489.13	-55.08	0.0000	0.00	0.000
16	3.58	26.14	26.14	-489.13	-34.44	0.0000	0.00	0.000
17	4.25	26.14	26.14	-489.13	-19.73	0.0000	0.00	0.000
18	4.92	26.14	26.14	-489.13	-9.95	0.0000	0.00	0.000
19	5.59	26.14	26.14	-489.13	-4.09	0.0000	0.00	0.000
20	6.26	26.14	26.14	-489.13	-1.15	0.0000	0.00	0.000
21	6.93	26.14	26.14	-489.13	-0.12	0.0000	0.00	0.000
22	7.60	26.14	26.14	-489.13	0.00	0.0000	0.00	0.000