

ANAS S.p.A.

DIREZIONE CENTRALE PROGRAMMAZIONE PROGETTAZIONE

PA 12/09

CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENICO - NORD EUROPA

ITINERARIO AGRIGENTO - CALTANISSETTA - A19

S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"

AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001

Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO ESECUTIVO

Contraente Generale:



OPERE D'ARTE MINORI MURI IN C.A.

MU. 38 - Muro di controripa 50.00 mt - da 0+170.288 a 0+233.065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta Sud)

Relazione di calcolo

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12_09 - E 0 5 7 S I 2 0 3 M U 3 8 6 C L 1 3 7 B

Scala:

F							
E							
D							
C							
B	Luglio 2011	Revisione a seguito di incontri con il Committente	L.BOCCUNI	R.CAPOCCHI	M. LITI	P. PAGLINI	
A	Aprile 2011	EMISSIONE	L.BOCCUNI	A.TURSO	M. LITI	P. PAGLINI	
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO	
Responsabile del procedimento: Ing. MAURIZIO ARAMINI							

Il Progettista:



Il Consulente Specialista:



Geologo:



Il Coordinatore per la sicurezza
in fase di progetto:



Il Direttore dei lavori:



S.S. N° 640 "DI PORTO EMPEDOCLE"
AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO
ALLA CAT. B DEL D.M. 5.11.2001
Dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE D'ARTE MINORI
MURI IN C.A.
MU. 38
RELAZIONE DI CALCOLO

INDICE

INDICE.....	2
1. DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	4
1.1. LE OPERE PROGETTATE.....	4
1.2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
1.3. DURABILITÀ E PRESCRIZIONI DEI MATERIALI	5
1.3.1. CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE.....	5
1.3.2. COPRIFERRO MINIMO E COPRIFERRO NOMINALE	8
1.3.3. CARATTERISTICHE DEI COSTITUENTI IL CALCESTRUZZO.....	9
1.3.4. CARATTERISTICHE DELLE MISCELE	9
1.4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI	10
1.4.1. TERRENO A MONTE DEL PARAMENTO (RILEVATO)	10
1.4.2. TERRENO DI FONDAZIONE.....	11
2. SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO.....	12
2.1. ANALISI DEI CARICHI	12
2.1.1. PESO PROPRIO STRUTTURA (G1)	12
2.1.2. AZIONI ANTROPICHE	12
2.1.3. DATI SISMICI	13
2.2. COMBINAZIONI DI CARICO	14
3. I CODICI DI CALCOLO	16
3.1. CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE MAX 10.0.....	16
3.1.1. SCHEMATIZZAZIONE DI CALCOLO.....	16
3.1.2. VERIFICHE.....	17
4. ESAME DEI RISULTATI.....	18
4.1. MURO TIPO 1.....	18

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 2 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4.2. MURO TIPO 2.....	102
4.3. MURO TIPO 3.....	185
4.4. MURO TIPO 4.....	268
4.5. MURO TIPO 5.....	352
4.6. MURO TIPO 6.....	434
4.7. MURO TIPO 7 - 8.....	516

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 3 di 598

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Nel seguito si tratterà delle strutture in calcestruzzo armato relative alla realizzazione dei muri prospicienti il sottovia 3.1 in corrispondenza dello svincolo "Caltanissetta Sud", affrontati sulla base dei metodi di calcolo indicati dalla normativa vigente in materia e più dettagliatamente riportati nei paragrafi successivi.

Nella relazione si descrivono i problemi di carattere strutturale che sono stati affrontati nel corso della progettazione e per essi vengono espone le modalità di soluzione e le procedure di calcolo adottate per la determinazione delle dimensioni delle strutture principali.

La relazione si completa mediante una serie di elaborati che consistono in tabelle schematiche riportanti le caratteristiche della sollecitazione utilizzate alla base della verifica degli elementi strutturali costituenti il manufatto, nonché le verifiche di resistenza dei materiali, eseguite nelle sezioni più significative e maggiormente sollecitate dei manufatti.

1.1. LE OPERE PROGETTATE

L'opera sarà realizzata mediante una piastra di fondazione sulla quale si innesteranno i paramenti verticali in cemento armato, a spessore variabile.

1.2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

La progettazione degli elementi strutturali è stata condotta in conformità al quadro legislativo attualmente vigente in merito al dimensionamento delle strutture e per quanto riguarda la classificazione sismica del territorio nazionale. Le norme di riferimento adottate sono riportate nel seguito:

- Legge 5 Novembre 1971 n° 1086 – Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- NTC2008 – Norme Tecniche delle costruzioni - D.M. 14 Gennaio 2008;
- Norma tecnica UNI ENV 1992-1-1:1993, Eurocodice 2 progettazione delle strutture di calcestruzzo;

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 4 di 598

1.3. DURABILITÀ E PRESCRIZIONI DEI MATERIALI

La forte importanza che riveste la durabilità dell'opera in funzione dell'ambiente nel quale è inserita, ha comportato una notevole attenzione alle tipologie dei materiali da utilizzarsi per le strutture da realizzare. Si consideri, infatti, che il manufatto deve garantire adeguati livelli di sicurezza anche dopo l'inevitabile degrado dei materiali dovuto al tempo ed all'azione degli agenti atmosferici.

Tutti questi elementi ambientali costituiscono dei fattori importantissimi dai quali non è possibile esulare quando si stabilisce la tipologia dei materiali che saranno impiegati per la realizzazione dell'opera, pensando questo nell'ottica di garantire alla stessa una vita media compatibile con l'investimento che si sta realizzando.

1.3.1. Classi di esposizione ambientale

Ai fini di una corretta prescrizione del calcestruzzo, occorre classificare l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale sarà inserito. Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme delle azioni chimico-fisiche alle quali si presume che potrà essere esposto il calcestruzzo durante il periodo di vita delle opere e che causa effetti che non possono essere classificati come dovuti a carichi o ad azioni indirette quali deformazioni impresse, cedimenti e variazioni termiche.

In funzione di tali azioni, sono individuate le classi e sottoclassi di esposizione ambientale del calcestruzzo elencate nella tabella che segue.

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 5 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Classi di esposizione per calcestruzzo strutturale, in funzione delle condizioni ambientali secondo norma UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1:2006

Classe esposizione norma UNI 9858	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206 -1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
1	X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	-	C 12/15	
2 Corrosione indotta da carbonatazione						
Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel coprifero o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi su può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.						
2 a	XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	0,60	C 25/30	
2 a	XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	0,60	C 25/30	
5 a	XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0,50	C 32/40	
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
5 a	XD1	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XD2	Bagnato, raramente asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenete cloruri (Piscine).	0,50	C 32/40	
5 c	XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	0,45	C 35/45	

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 6 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Classe esposizione norma UNI 9858	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
4 a 5 b	XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	0,50	C 32/40	
	XS2	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersi in acqua.	0,45	C 35/45	
	XS3	Zone esposte agli spruzzi o alle marea.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45	C 35/45	
5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti *						
2 b	XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.	0,50	C 32/40	
3	XF2	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante.	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.	0,50	C 25/30	3,0
2 b	XF3	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.	0,50	C 25/30	3,0
3	XF4	Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.	0,45	C 28/35	3,0
6 Attacco chimico**						
5 a	XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.	0,50	C 32/40	
5 c	XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali.	0,45	C 35/45	
*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: - moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione; - elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione. **) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.						

Tabella 1.1: Classi di esposizione e requisiti minimi del calcestruzzo in funzione della classe d'esposizione

Le resistenze caratteristiche R_{ck} della tabella precedente sono da considerarsi quelle minime in relazione agli usi indicati in funzione della classe di esposizione. Le miscele non presenteranno un contenuto di cemento minore di 280 kg/m^3 . La definizione di una soglia minima per il dosaggio di cemento, risponde all'esigenza di garantire in ogni caso una sufficiente quantità di pasta di cemento, condizione essenziale per ottenere un calcestruzzo indurito a struttura chiusa e poco permeabile. Nelle normali condizioni operative, il

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 7 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

rispetto dei valori di R_{ck} e a/c della tabella precedente può comportare dosaggi di cemento anche sensibilmente più elevati del valore minimo indicato.

Facendo riferimento alla tabella precedente, la classe di esposizione attribuita ai vari elementi strutturali costituenti le opere è così riassunta:

- Fondazione ed elevazione muri gettatata in opera: XA1;

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

- Fondazione ed elevazione muri gettatata in opera: C 28/35 N/mm² ;

Acciaio per armature di tipo B450C

- Modulo di elasticità di Joung (E) 210.000 N/mm²;
- Tensione caratteristica di snervamento $f_{y\ nom}$ 450 N/mm²;
- Tensione caratteristica di rottura $f_{t\ nom}$ 540 N/mm².

1.3.2. Copriferro minimo e copriferro nominale

Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale".

Il copriferro nominale c_{nom} è somma di due contributi, il copriferro minimo c_{min} e la tolleranza di posizionamento h . Vale pertanto: $c_{nom} = c_{min} + h$.

I valori di copriferro minimo in funzione delle classi di esposizione del calcestruzzo sono indicati nella tabella seguente. La tolleranza di posizionamento delle armature h , nel caso di strutture gettate in opera, dovrà essere assunta pari ad almeno 5 mm. Considerando la classe di esposizione ambientale delle diverse sottostrutture, si dovranno adoperare dei copriferri adeguati come prescritti nella tavola delle prescrizioni dei materiali allegata al progetto. Nel caso specifico sarà considerato un valore pari a 5 cm.

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 8 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Ambiente	Classe di esposizione	C _{min} (mm)
Molto secco	X0	15
Umido senza gelo	XC1 XC2	20
Debolmente aggressivo	XC3 XA1 XD1	
Umido con gelo	XF1	
Marino senza gelo	XS1 XD2	30
Moderatamente aggressivo	XA2 XC4	
Umido con gelo e sali disgelanti	XF3	
Marino con gelo	XF2	
Fortemente aggressivo	XS2 XS3XA3 XD3 XF4	40

Tabella 1.2 – Copriferro minimo e classi di esposizione

1.3.3. Caratteristiche dei costituenti il calcestruzzo

Cemento

Si utilizzeranno unicamente i cementi previsti nella Legge 26 Maggio 1965 n° 595 che soddisfino i requisiti di accettazione elencati nella norma UNI ENV 197/1, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta.

Acqua d'impasto

L'acqua d'impasto, di provenienza nota, dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo, conformi a quelle della norma UNI EN 1008.

Aggregati

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste nella parte 1^a della norma UNI 8520. Le caratteristiche dovranno essere verificate in fase di qualifica delle miscele. In caso di fornitura di aggregati da parte di azienda dotata di Sistema Qualità certificato secondo norme UNI EN ISO 9000, saranno ritenuti validi i risultati delle prove effettuate dall'Azienda.

1.3.4. Caratteristiche delle miscele

Granulometria degli aggregati

Per la realizzazione di calcestruzzi con classi di resistenza maggiori di C 12/15 gli aggregati dovranno appartenere ad almeno tre classi granulometriche diverse. Nella composizione della curva granulometrica nessuna frazione sarà dosata in percentuale maggiore del 55%, salvo preventiva autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Le classi granulometriche saranno mescolate tra loro in percentuali tali da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche di riferimento, teoriche o sperimentali, scelte in modo che l'impasto fresco e indurito abbia i

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 9 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata. Si dovrà adottare una curva granulometrica che, in relazione al dosaggio di cemento, garantisca la massima compattezza e la migliore lavorabilità del calcestruzzo.

Dimensione massima nominale dell'aggregato

La massima dimensione nominale dell'aggregato è scelta in funzione dei valori di copriferro ed interferro, delle dimensioni minime dei getti, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera utilizzati per la compattazione dei getti; come previsto nel punto 5.4. della norma UNI 9858, la dimensione massima nominale dell'aggregato non dovrà essere maggiore:

- di un quarto della dimensione minima dell'elemento strutturale;
- della distanza tra le singole barre di armatura o tra gruppi di barre d'armatura (interferro) diminuita di 5 mm;
- di 1,3 volte lo spessore del copriferro che vale 30 mm.

Dalla analisi dei dati citati si evince che la massima dimensione dell'inerte non potrà superare i 40 mm di diametro.

Rapporto acqua/cemento

La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla norma UNI 8520 parti 13^a e 16^a per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto. Facendo riferimento inoltre alla classe di esposizione ambientale, il rapporto acqua cemento non potrà superare il valore $a/c = 0,60$.

1.4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

In questo paragrafo, sono indicate le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni in sito e di riporto per la realizzazione del rilevato stradale, utilizzati per la determinazione della spinta agente sulle strutture:

1.4.1. Terreno a monte del paramento (rilevato)

▶ Peso di volume del terreno.....	19,00	kN/m ³
▶ Peso di volume saturo del terreno.....	20,00	kN/m ³
▶ Angolo di attrito interno.....	35°	
▶ Angolo di attrito terra- muro.....	23,33°	
▶ Coesione	0.00	Mpa

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 10 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

1.4.2. Terreno di fondazione

- ▶ Peso di volume del terreno..... 19,90 kN/m³
- ▶ Peso di volume saturo del terreno 21,00 kN/m³
- ▶ Angolo di attrito interno..... 23.83°
- ▶ Angolo di attrito terra- muro..... 23.83°
- ▶ Coesione 0.026 Mpa

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 11 di 598

2. SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

2.1. ANALISI DEI CARICHI

2.1.1. Peso proprio struttura (g1)

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo.

2.1.2. Azioni antropiche

2.1.2.1. Carichi stradali (Q_1)

Con riferimento al cap. 5 del D.M. 14 Gennaio 2008 (par. 5.1.3.3.7.1) si considerano i carichi verticali da traffico su rilevati e su terrapieni a contatto con il terreno secondo lo schema di carico 1, in cui per semplicità, i carichi tandem possono essere sostituiti da carichi uniformemente distribuiti equivalenti, applicati su una superficie rettangolare con impronta di larghezza 3,0 m e lunghezza 2,20 m.

Le azioni variabili del traffico, comprensive degli effetti dinamici, sono costituite da carichi concentrati e da carichi uniformemente distribuiti come mostrato in figura.

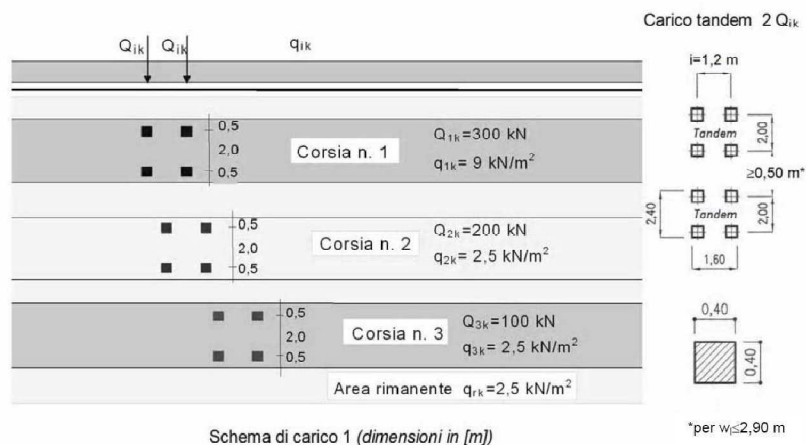


Figura 2.1: Schema di carico.

Nel calcolo dell'opera l'azione è stata diffusa secondo un cono di distribuzione inclinato di 45°.

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 12 di 598

2.1.2.2. Urto di veicolo in svio (Q8)

Il D.M. 14 Gennaio 2008 prescrive, per barriere e parapetti, di tener conto delle forze causate da collisioni accidentali sugli elementi di sicurezza attraverso una forza orizzontale equivalente di collisione pari a 100kN, agente trasversalmente ed orizzontalmente 100mm sotto la sommità dell'elemento sicurvia oppure 1m sopra il livello del piano di marcia, a seconda di quale valore sia più piccolo (cfr. par. 5.1.3.10 e par. 3.6.3.3.2).

Nel calcolo dell'opera l'azione è stata diffusa secondo un cono di distribuzione inclinato di 45°.

2.1.3. Dati sismici

Di seguito si riportano i dati sismici adoperati per l'analisi strutturale dell'opera in oggetto:

DATI SISMICI DI CALCOLO

VITA NOMINALE:

VN = 100 anni

TIPI DI COSTRUZIONE	Vita Nominale V _N (in anni)
1 Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2 Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3 Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

CLASSE D'USO:

IV

COEFFICIENTE D'USO

2.00

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C _U	0,7	1,0	1,5	2,0

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **C** info S_s = 1,500 C_c = 1,291 info

Categoria topografica **T1** info h/H = 0,000 S_T = 1,000 info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Figura 2.2: Dati sismici

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a _n	0,108 g
F _n	2,748
T _C	0,535 s
S _s	1,500
C _c	1,291
S _T	1,000
q	1,200

Parametri dipendenti

S	1,500
γ	0,833
T _a	0,230 s
T _C	0,690 s
T _D	2,033 s

Figura 2.3: Parametri spettro di risposta

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 13 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 2.1: Categorie di sottosuolo

2.2. COMBINAZIONI DI CARICO

Di seguito si riportano i coefficienti parziali di sicurezza per le azioni definite nel capitolo 6 delle Norme Tecniche delle costruzioni ed associati alla progettazione geotecnica.

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

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

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

Di seguito si riportano invece i coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 14 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_f	1,0	1,0

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

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

Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.

Coefficiente	R2
γ_R	1.1

Le verifiche vengono condotte definendo diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definite per le azioni (A1 e A2) e per i parametri geotecnici (M1 e M2).

Nell'approccio 1 sono previste due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti: la prima combinazione è generalmente più severa nei confronti del dimensionamento strutturale delle opere a contatto con il terreno, mentre la seconda combinazione è generalmente più severa nei riguardi del dimensionamento geotecnico.

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 15 di 598

3. I CODICI DI CALCOLO

3.1. CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE MAX 10.0

Il programma **MAX10.0**® è dedicato all'analisi e al calcolo di muri di sostegno. La versione del programma utilizzata è la Rel. 10.05a del 2010, distribuita dalla società AZTEC, nella forma originale commercializzata senza alcuna modifica apportata da parte dell'utente.

3.1.1. Schematizzazione di calcolo

Partendo dalle caratteristiche meccaniche del terreno, dalla geometria e dai sovraccarichi agenti, il programma esegue le verifiche del muro di sostegno considerando tratti di lunghezza unitaria, restituendo le armature necessarie per metro lineare di opera.

Il calcolo della spinta attiva esercitata dal terrapieno a ridosso del muro, è stato condotto utilizzando il metodo di Culmann, noto anche come "metodo del cuneo di tentativo".

Il metodo in questione considera una superficie di rottura del terrapieno di tipo piano. Il valore della spinta viene determinato per iterazioni successive come segue:

- si impone una superficie di rottura inclinata di un angolo arbitrario ρ rispetto all'orizzontale e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta, e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio W , carichi agenti sulla superficie del terreno, siano essi concentrati che distribuiti, resistenza per attrito R e per coesione c lungo la superficie di rottura e resistenza per coesione lungo la parete di contatto terra muro A ;
- dalle equazioni di equilibrio si ricava quindi il valore della spinta S sulla parete, inclinata dell'angolo d'attrito terreno-muro δ rispetto alla normale alla parete.

Per determinare il punto di applicazione della spinta, i passi elementari su esposti vengono applicati discretizzando l'altezza del muro in tanti tratti di ampiezza dz . In corrispondenza di ogni ordinata z_i , si determina il cuneo di rottura e la spinta elementare S_i , ottenendo quindi la distribuzione della spinta $S(z)$ lungo l'altezza della parete. Sulla base della distribuzione delle spinte lungo l'altezza della parete, è possibile determinare la pressione ad una generica profondità z , rispetto alla sommità della parete ponendo:

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

Nota quindi il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta. Inoltre dal diagramma delle pressioni è facile ricavare anche l'andamento delle sollecitazioni lungo la parete.

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 16 di 598

3.1.2. Verifiche

Le verifiche vengono condotte tenendo conto delle condizioni più gravose che si individuano dall'involuppo delle sollecitazioni agenti nelle diverse combinazioni di carico.

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 17 di 598

4. ESAME DEI RISULTATI

4.1. MURO TIPO 1

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a gradoni in c.a.

Descrizione dei gradoni

Simbologia adottata

Nr.	numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
Bs	base superiore del gradone espressa in [m]
Bi	base inferiore del gradone espressa in [m]
Hg	altezza del gradone espressa in [m]
α_e	inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
α_i	inclinazione interna del gradone espressa in [°]

Nr.	Bs	Bi	Hg	α_e	α_i
1	0,30	0,30	3,20	0,00	0,00
2	0,60	0,60	4,00	0,00	0,00

Altezza del paramento 7,20 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,30 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3,10 [m]
Lunghezza totale fondazione	5,00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,90 [m]
Spessore magrone	0,20 [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 18 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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	1,12	0,00	0,00
2	2,89	1,18	33,69
3	15,00	1,18	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 1,00 [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 [MPa]

c_a Adesione terra-muro espressa in [MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 19 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
RILEVATO	18,00	19,00	35.00	23.33	0,0000	0,0000
SABBIE	19,90	21,00	23.83	23.83	0,0260	0,0026

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	1,00	0,00	0,00	0,43	RILEVATO
2	1,15	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
3	1,50	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
4	2,05	0,00	5,81	0,53	RILEVATO
5	2,40	0,00	0,00	0,00	RILEVATO
6	2,00	0,00	5,81	0,00	SABBIE
7	2,00	0,00	0,00	0,00	SABBIE

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]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 20 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 (PERMANENTI)

D Profilo $X_i=4,00$ $X_f=10,50$ $Q_i=4,0000$ $Q_f=4,0000$

Condizione n° 2 (MOBILI)

C Paramento $X=-0,15$ $Y=0,00$ $F_x=0,0000$ $F_y=0,0000$

$M=5,9000$

D Profilo $X_i=4,00$ $X_f=7,00$ $Q_i=20,0000$ $Q_f=20,0000$

C Profilo $X=4,00$ $F_x=5,9000$ $F_y=0,0000$

D Profilo $X_i=7,00$ $X_f=15,00$ $Q_i=20,0000$ $Q_f=20,0000$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 21 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10
PERMANENTI	SFAV	1.10	1.00	1.10
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 22 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00
MOBILI	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 23 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 12 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 24 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 17 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
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

Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 25 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Poco 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	Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_f < 0.80 f_{yk}$
	Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Vesic

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione

<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 26 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}
1A1-M1 - [1]	--	1,37	--	2,66	--	
2A1-M1 - [1]	--	1,67	--	2,93	--	
3A1-M1 - [1]	--	1,58	--	2,95	--	
4A1-M1 - [1]	--	1,46	--	2,69	--	
5A2-M2 - [1]	--	1,06	--	1,38	--	
6EQU - [1]	--	--	1,97	--	--	
7STAB - [1]	--	--	--	--	1,59	
8A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,71	--	3,96	--	
9A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,11	--	1,62	--	
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
2,50	--	--				
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
--	--	1,62				
12	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				1,71
--	3,81	--				
13	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				1,11
--	1,55	--				
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				--
2,55	--	--				
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				--
--	--	1,62				
16	SLEQ - [1]	--	2,13	--	5,12	--
17	SLEF - [1]	--	1,84	--	4,24	--
18	SLER - [1]	--	1,77	--	3,98	--

Analisi della spinta e verifiche

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 27 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Vesic
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	1.08 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.23$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.11$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.94 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.76$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.38$

Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Partecipazione spinta passiva (percento) 50,0

Lunghezza del muro 10,00 [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 28 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso muro	196,5000 [kN]
Baricentro del muro	X=0,50 Y=-6,16

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 3,40	Y = -8,10
Punto superiore superficie di spinta	X = 3,40	Y = 1,18
Altezza della superficie di spinta	9,28 [m]	
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]	

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	325,0752 [kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	298,4893 [kN]		
Componente verticale della spinta statica	128,7557 [kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40 [m]	Y = -4,62 [m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33 [°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,38 [°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698 [kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83 [m]	Y = -3,25 [m]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	298,4893 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	799,7955 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	799,7955 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	298,4893 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,54 [m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00 [m]
Risultante in fondazione	853,6795 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,47 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	433,8216 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	2123,8649 [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 29 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,26408	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05584	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,41$	$i_q = 0,47$	$i_\gamma = 0,30$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01 \qquad N'_q = 4.98 \qquad N'_\gamma = 2.77$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.37
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.66

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	8,8500	0,0000
2	1,07	9,6833	9,9326	3,9023
3	2,13	23,0521	18,8849	16,3487
4	3,20	40,6615	46,0457	38,6258
5	3,93	84,5646	85,2477	63,0370

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 30 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

6	5,02	117,1975	169,0098	100,7533
7	6,11	153,0025	297,0298	145,8236
8	7,20	191,7880	477,1200	197,8032

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,13	1,8075	27,6899
2	0,52	28,1875	106,5366
3	0,91	84,0825	179,0488
4	1,30	167,0221	245,2266

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,31	-7,6134	-48,4514
2	1,24	-110,8767	-165,6354
3	2,17	-300,3670	-233,6185
4	3,10	-531,4917	-257,3336

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 31 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,00	-138,83	15,69	134,22	--	--
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	149,33	-153,18	15,42	135,43	--	--
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	192,16	-157,43	8,34	137,10	--	--
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	133,92	-151,65	3,29	139,30	--	--
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	681,17	-686,67	8,06	240,47	--	--
6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	437,94	-631,55	3,74	244,95	--	--
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	310,43	-602,65	2,03	249,88	--	--
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	235,42	-585,65	1,23	255,21	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 32 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	397,27	271,48	--	--
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	25,47	271,48	--	--
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	8,54	271,48	--	--
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	4,30	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	79,48	271,48	--	--
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	5,46	271,48	--	--
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	2,01	271,48	--	--
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	1,14	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	325,0752	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	298,4893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	128,7557	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,62	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,38	[°]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 33 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	583,2707	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	298,4893	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1001,1075	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1001,1075	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	298,4893	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	1044,6588	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,60	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	346,1354	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2930,7143	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,28329	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,11715	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,51$	$i_q = 0,56$	$i_\gamma = 0,40$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01$$

$$N'_q = 4.98$$

$$N'_\gamma = 2.77$$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 34 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.93

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	8,8500	0,0000
2	1,07	12,0833	9,9326	3,9023
3	2,13	27,8521	18,8849	16,3487
4	3,20	47,8615	46,0457	38,6258
5	3,93	95,0373	86,3277	63,0370
6	5,02	132,5793	170,0898	100,7533
7	6,11	173,2934	298,1098	145,8236
8	7,20	216,9880	478,2000	197,8032

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,13	1,9159	29,3818
2	0,52	30,0704	114,1579
3	0,91	90,3020	193,8799
4	1,30	180,6397	268,5477

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 35 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,31	-5,0337	-31,9432
2	1,24	-71,6081	-104,4562
3	2,17	-186,2511	-135,0491
4	3,10	-311,1411	-128,6545

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,00	-138,83	15,69	134,22	--	--
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	191,42	-157,35	15,84	135,73	--	--
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	239,03	-162,07	8,58	137,70	--	--
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	160,36	-154,27	3,35	140,20	--	--
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	780,81	-709,25	8,22	241,91	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 36 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	503,93	-646,51	3,80	247,07	--	--
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	356,38	-613,07	2,06	252,67	--	--
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	269,22	-593,32	1,24	258,67	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	374,78	271,48	--	--
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	23,88	271,48	--	--
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	7,95	271,48	--	--
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	3,98	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 37 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	120,22	271,48	--	--
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	8,45	271,48	--	--
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	3,25	271,48	--	--
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	1,94	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	325,0752	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	298,4893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	128,7557	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,62	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	583,2707	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	298,4893	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	942,1575	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	942,1575	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	298,4893	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	988,3099	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,58	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	322,3754	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2783,4517	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,26580	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,11106	[MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 38 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,49$	$i_q = 0,54$	$i_\gamma = 0,37$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01 \qquad N'_q = 4.98 \qquad N'_\gamma = 2.77$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.95

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	8,8500	0,0000
2	1,07	9,6833	9,9326	3,9023
3	2,13	23,0521	18,8849	16,3487
4	3,20	40,6615	46,0457	38,6258
5	3,93	84,5646	85,2477	63,0370
6	5,02	117,1975	169,0098	100,7533
7	6,11	153,0025	297,0298	145,8236
8	7,20	191,7880	477,1200	197,8032

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 39 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,13	1,8260	28,0046
2	0,52	28,6715	108,8802
3	0,91	86,1406	185,0487
4	1,30	172,3975	256,5100

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,31	-5,0132	-31,8474
2	1,24	-71,8237	-105,3885
3	2,17	-188,5761	-138,9821
4	3,10	-319,2836	-137,5611

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 40 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,00	-138,83	15,69	134,22	--	--
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	149,33	-153,18	15,42	135,43	--	--
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	192,16	-157,43	8,34	137,10	--	--
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	133,92	-151,65	3,29	139,30	--	--
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	681,17	-686,67	8,06	240,47	--	--
6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	437,94	-631,55	3,74	244,95	--	--
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	310,43	-602,65	2,03	249,88	--	--
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	235,42	-585,65	1,23	255,21	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 41 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	393,24	271,48	--	--
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	25,04	271,48	--	--
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	8,34	271,48	--	--
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	4,17	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	120,71	271,48	--	--
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	8,43	271,48	--	--
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	3,21	271,48	--	--
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	1,90	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	325,0752	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	298,4893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	128,7557	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,62	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 42 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	298,4893	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	858,7455	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	858,7455	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	298,4893	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,53	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	909,1423	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	457,5816	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2310,7522	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,28157	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,06193	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,50$	$i_\gamma = 0,33$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01 \qquad N'_q = 4.98 \qquad N'_\gamma = 2.77$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.69

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 43 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	8,8500	0,0000
2	1,07	12,0833	9,9326	3,9023
3	2,13	27,8521	18,8849	16,3487
4	3,20	47,8615	46,0457	38,6258
5	3,93	95,0373	86,3277	63,0370
6	5,02	132,5793	170,0898	100,7533
7	6,11	173,2934	298,1098	145,8236
8	7,20	216,9880	478,2000	197,8032

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,13	1,8974	29,0671
2	0,52	29,5864	111,8143
3	0,91	88,2440	187,8800
4	1,30	175,2642	257,2643

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 44 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,31	-7,6339	-48,5471
2	1,24	-110,6611	-164,7031
3	2,17	-298,0420	-229,6855
4	3,10	-523,3492	-248,4270

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,00	-138,83	15,69	134,22	--	--
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	191,42	-157,35	15,84	135,73	--	--
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	239,03	-162,07	8,58	137,70	--	--
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	160,36	-154,27	3,35	140,20	--	--
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	780,81	-709,25	8,22	241,91	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 45 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	503,93	-646,51	3,80	247,07	--	--
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	356,38	-613,07	2,06	252,67	--	--
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	269,22	-593,32	1,24	258,67	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	378,44	271,48	--	--
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	24,27	271,48	--	--
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	8,14	271,48	--	--
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	4,10	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 46 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	79,27	271,48	--	--
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	5,47	271,48	--	--
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	2,03	271,48	--	--
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	1,16	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	321,1569	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	303,5889	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	104,7644	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,60	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	303,5889	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	775,8042	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-35,9052	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	775,8042	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	303,5889	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,67	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	833,0896	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,37	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	515,9789	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1067,9677	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,27900	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03133	[MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 47 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,34$	$i_q = 0,45$	$i_\gamma = 0,28$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01 \qquad N'_q = 4.98 \qquad N'_\gamma = 2.77$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.38

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	7,6700	0,0000
2	1,07	9,7430	8,7461	5,0508
3	2,13	23,2040	21,7894	20,8759
4	3,20	39,2483	54,4244	44,1870
5	3,93	75,9299	98,6947	68,7966
6	5,02	105,6197	190,1366	107,4137
7	6,11	137,7827	326,9169	153,1974
8	7,20	172,2908	516,6703	205,7769

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 48 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,13	1,9811	30,3389
2	0,52	30,8269	116,3328
3	0,91	91,7412	194,7926
4	1,30	181,7857	265,7183

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,31	-6,5778	-41,6443
2	1,24	-92,6620	-134,8184
3	2,17	-240,8576	-175,0117
4	3,10	-402,7881	-166,0188

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 49 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,00	-138,83	18,10	134,22	--	--
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	173,28	-155,55	17,79	135,44	--	--
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	164,75	-154,71	7,10	137,12	--	--
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	107,47	-149,03	2,74	139,13	--	--
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	496,00	-644,71	6,53	239,28	--	--
6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	338,28	-608,96	3,20	243,36	--	--
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	248,04	-588,51	1,80	247,78	--	--
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	192,01	-575,82	1,11	252,53	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 50 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	362,45	271,48	--	--
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	23,29	271,48	--	--
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	7,83	271,48	--	--
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	3,95	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	92,00	271,48	--	--
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	6,53	271,48	--	--
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	2,51	271,48	--	--
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	1,50	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	357,2437	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	337,7016	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	116,5362	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,59	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	403,8028	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 51 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	337,7016	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	720,4720	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-32,3147	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1195,3227	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2355,5794	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	720,4720	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	337,7016	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,89	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,83	[m]
Risultante in fondazione	795,6899	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	25,11	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	640,9233	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.97

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 52 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,67 Y[m]= 2,67

Raggio del cerchio R[m]= 11,51

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8,02

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,76

Larghezza della striscia dx[m]= 0,75

Coefficiente di sicurezza C= 1.59

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	4143.00	75.13	4004.21	2.93	29.26	0.000	0.000
2	7246.52	63.74	6498.47	1.70	29.26	0.000	0.000
3	9067.89	56.15	7531.06	1.35	29.26	0.000	0.000
4	10454.65	49.89	7996.14	1.17	29.26	0.000	0.000
5	11575.96	44.38	8095.68	1.05	29.26	0.000	0.000
6	12506.99	39.34	7928.84	0.97	29.26	0.000	0.000
7	13289.31	34.65	7556.31	0.91	29.26	0.000	0.000
8	13948.75	30.22	7020.08	0.87	29.26	0.000	0.000
9	14490.48	25.97	6346.41	0.84	29.26	0.000	0.000
10	12765.38	21.88	4757.37	0.81	27.40	0.040	0.000
11	13450.18	17.90	4134.48	0.79	19.46	0.212	0.000
12	13161.51	14.01	3186.57	0.77	19.46	0.212	0.000
13	12724.32	10.19	2250.14	0.76	19.46	0.212	0.000
14	12819.08	6.41	1430.17	0.76	19.46	0.212	0.000
15	12508.71	2.65	579.08	0.75	19.46	0.212	0.000
16	4184.72	-1.09	-79.41	0.75	19.46	0.212	0.000
17	3880.89	-4.83	-326.95	0.75	19.46	0.212	0.000
18	3544.48	-8.60	-529.96	0.76	19.46	0.212	0.000
19	3332.03	-12.40	-715.69	0.77	19.46	0.212	0.000
20	3039.13	-16.26	-851.17	0.78	19.46	0.212	0.000
21	2664.71	-20.20	-920.26	0.80	23.38	0.127	0.000
22	2233.75	-24.25	-917.27	0.82	29.26	0.000	0.000
23	1720.37	-28.42	-818.79	0.85	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 53 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

24	1106.88	-32.77	-599.11	0.89	29.26	0.000	0.000
25	378.53	-37.34	-229.62	0.94	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1963,6974$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 719,1015$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 923,7821$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.50$

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	197,3727	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	181,2308	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	78,1753	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,88	[°]		
Incremento sismico della spinta	15,6274	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,40	[m]	Y = -3,46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56,76	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]
Inerzia del muro	8,3071	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-4,1535	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	18,9676	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-9,4838	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	223,9485	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	741,7675	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	741,7675	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	223,9485	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 54 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	774,8367	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,80	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	249,1020	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2934,6839	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,20814	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,08857	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,51$	$i_q = 0,56$	$i_\gamma = 0,40$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01 \qquad N'_q = 4.98 \qquad N'_\gamma = 2.77$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.96

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 55 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	1,07	9,7414	1,6678	4,3752
3	2,13	21,7419	10,2248	13,9877
4	3,20	37,0270	32,7153	31,2146
5	3,93	72,3738	61,4101	48,2693
6	5,02	100,3875	125,1910	75,9688
7	6,11	130,6031	221,3510	108,7731
8	7,20	162,9477	355,3575	146,5129

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

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	M	T
1	0,13	1,3917	21,3439
2	0,52	21,8474	82,9506
3	0,91	65,6204	140,9201
4	1,30	131,2922	195,2522

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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	M	T
1	0,31	-3,9545	-25,1299
2	1,24	-56,7948	-83,5337

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 56 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	2,17	-149,7140	-111,1156
4	3,10	-254,9434	-111,6701

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,00	0,00	1000,00	134,22	--	--
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	1521,20	-260,44	156,16	135,44	--	--
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	372,84	-175,34	17,15	136,94	--	--
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	176,40	-155,86	4,76	138,85	--	--
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	855,95	-726,28	11,83	238,79	--	--
6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	521,63	-650,52	5,20	242,64	--	--
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	362,55	-614,47	2,78	246,80	--	--
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	272,39	-594,03	1,67	251,24	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 57 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	515,94	271,48	--	--
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	32,87	271,48	--	--
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	10,94	271,48	--	--
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	5,47	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	153,03	271,48	--	--
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	10,65	271,48	--	--
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	4,04	271,48	--	--
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	2,37	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	247,5260	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	233,9857	[kN]
Componente verticale della spinta statica	80,7453	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 58 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,56	[°]		
Incremento sismico della spinta	17,0334	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,40	[m]	Y = -3,46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]
Inerzia del muro	8,3071	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-4,1535	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	18,9676	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-9,4838	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	278,4558	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	743,7042	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-35,9052	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	743,7042	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	278,4558	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,56	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]		
Risultante in fondazione	794,1244	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,53	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	418,7331	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	1201,1387	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,24924	[MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04824	[MPa]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 59 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,37$	$i_q = 0,47$	$i_\gamma = 0,30$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01 \qquad N'_q = 4.98 \qquad N'_\gamma = 2.77$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.62

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	1,07	9,7108	2,0424	5,2959
3	2,13	22,3660	13,4236	19,1240
4	3,20	37,9140	43,9089	41,3350
5	3,93	73,5911	82,7803	63,4951
6	5,02	101,9499	167,1905	98,9468
7	6,11	132,5410	293,1484	140,8672
8	7,20	165,3221	467,6496	189,1340

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 60 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

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	M	T
1	0,13	1,7331	26,5491
2	0,52	27,0223	102,1203
3	0,91	80,5920	171,5773
4	1,30	160,0578	234,9202

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

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	M	T
1	0,31	-5,8112	-36,8479
2	1,24	-82,6212	-121,0160
3	2,17	-216,9216	-160,2777
4	3,10	-367,8451	-158,4274

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 61 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,00	0,00	1000,00	134,22	--	--
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	1163,10	-244,62	119,77	135,44	--	--
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	276,18	-165,76	12,35	137,02	--	--
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	130,67	-151,33	3,45	138,96	--	--
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	592,60	-666,60	8,05	238,96	--	--
6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	376,64	-617,66	3,69	242,86	--	--
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	268,14	-593,07	2,02	247,06	--	--
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	204,57	-578,66	1,24	251,57	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 62 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	414,33	271,48	--	--
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	26,57	271,48	--	--
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	8,91	271,48	--	--
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	4,49	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	104,13	271,48	--	--
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	7,32	271,48	--	--
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	2,79	271,48	--	--
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	1,65	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	247,5260	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	233,9857	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	80,7453	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,56	[°]		
Incremento sismico della spinta	17,0334	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,40	[m]	Y = -3,46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,25	[°]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 63 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25 [m]
Inerzia del muro	8,3071	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-4,1535	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	18,9676	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-9,4838	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	278,4558	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	743,7042	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-35,9052	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	960,8684	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2401,3958	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	743,7042	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	278,4558	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,56	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	794,1244	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,53	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	418,7331	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.50
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 64 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,67 Y[m]= 2,67

Raggio del cerchio R[m]= 11,51

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8,02

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,76

Larghezza della striscia dx[m]= 0,75

Coefficiente di sicurezza C= 1.62

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	2151.60	75.13	2079.53	2.93	29.26	0.000	0.000
2	5255.13	63.74	4712.64	1.70	29.26	0.000	0.000
3	7076.50	56.15	5877.17	1.35	29.26	0.000	0.000
4	8463.25	49.89	6473.04	1.17	29.26	0.000	0.000
5	9584.57	44.38	6702.99	1.05	29.26	0.000	0.000
6	10515.60	39.34	6666.39	0.97	29.26	0.000	0.000
7	11297.92	34.65	6424.00	0.91	29.26	0.000	0.000
8	11957.36	30.22	6017.86	0.87	29.26	0.000	0.000
9	12509.55	25.97	5478.82	0.84	29.26	0.000	0.000
10	12765.38	21.88	4757.37	0.81	27.40	0.040	0.000
11	13450.18	17.90	4134.48	0.79	19.46	0.212	0.000
12	13161.51	14.01	3186.57	0.77	19.46	0.212	0.000
13	12724.32	10.19	2250.14	0.76	19.46	0.212	0.000
14	12819.08	6.41	1430.17	0.76	19.46	0.212	0.000
15	12508.71	2.65	579.08	0.75	19.46	0.212	0.000
16	4184.72	-1.09	-79.41	0.75	19.46	0.212	0.000
17	3880.89	-4.83	-326.95	0.75	19.46	0.212	0.000
18	3544.48	-8.60	-529.96	0.76	19.46	0.212	0.000
19	3332.03	-12.40	-715.69	0.77	19.46	0.212	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 65 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

20	3039.13	-16.26	-851.17	0.78	19.46	0.212	0.000
21	2664.71	-20.20	-920.26	0.80	23.38	0.127	0.000
22	2233.75	-24.25	-917.27	0.82	29.26	0.000	0.000
23	1720.37	-28.42	-818.79	0.85	29.26	0.000	0.000
24	1106.88	-32.77	-599.11	0.89	29.26	0.000	0.000
25	378.53	-37.34	-229.62	0.94	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1788,0371$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 596,0775$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 825,3832$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.50$

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	197,3727	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	181,2308	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	78,1753	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,88	[°]		
Incremento sismico della spinta	23,9315	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,40	[m]	Y = -3,46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56,88	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]
Inerzia del muro	8,3071	[kN]		
Inerzia verticale del muro	4,1535	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	18,9676	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	9,4838	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	231,5734	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	772,3313	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 66 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	772,3313	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	231,5734	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	806,3013	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,69	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	261,8791	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2944,3042	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,21732	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,09162	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,51$	$i_q = 0,56$	$i_\gamma = 0,40$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01 \qquad N'_q = 4.98 \qquad N'_\gamma = 2.77$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.81

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 67 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 12

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	1,07	10,0936	2,0505	5,1918
3	2,13	22,4464	11,8612	15,6209
4	3,20	38,0837	36,4765	33,6644
5	3,93	73,6707	66,9248	51,2759
6	5,02	102,0446	134,3331	79,8105
7	6,11	132,6205	235,0315	113,4500
8	7,20	165,3253	374,4875	152,0249

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 12

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	M	T
1	0,13	1,4688	22,5268
2	0,52	23,0597	87,5580
3	0,91	69,2670	148,7653
4	1,30	138,5995	206,1488

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 68 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 12

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	M	T
1	0,31	-3,8020	-24,1267
2	1,24	-54,0631	-78,8133
3	2,17	-140,4528	-101,6173
4	3,10	-234,2159	-96,3329

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,00	0,00	1000,00	134,22	--	--
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	1218,86	-247,60	120,76	135,48	--	--
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	322,34	-170,33	14,36	137,03	--	--
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	161,15	-154,35	4,23	138,98	--	--
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	780,72	-709,23	10,60	238,97	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 69 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	488,45	-643,00	4,79	242,87	--	--
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	344,40	-610,35	2,60	247,07	--	--
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	261,12	-591,48	1,58	251,57	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	488,85	271,48	--	--
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	31,14	271,48	--	--
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	10,37	271,48	--	--
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	5,18	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 70 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	159,16	271,48	--	--
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	11,19	271,48	--	--
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	4,31	271,48	--	--
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	2,58	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	247,5260	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	233,9857	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	80,7453	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,96	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,56	[°]			
Incremento sismico della spinta	27,4513	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,40	[m]	Y = -3,46	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,37	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]	
Inerzia del muro	8,3071	[kN]			
Inerzia verticale del muro	4,1535	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	18,9676	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	9,4838	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	288,3037	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	774,3773	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-35,9052	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	774,3773	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	288,3037	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,57	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	826,3045	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 71 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	441,5518	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1203,4751	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,26085	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04890	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,37$	$i_q = 0,47$	$i_\gamma = 0,30$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01 \qquad N'_q = 4.98 \qquad N'_\gamma = 2.77$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.55

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 72 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	1,07	10,0809	2,5587	6,3682
3	2,13	23,1061	15,6002	21,2686
4	3,20	39,0241	48,8894	44,5520
5	3,93	74,9535	90,1241	67,4432
6	5,02	103,6908	179,3258	103,9915
7	6,11	134,6603	311,2717	147,0085
8	7,20	167,8199	492,9572	196,3720

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 13

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	M	T
1	0,13	1,8304	28,0400
2	0,52	28,5408	107,8619
3	0,91	85,1245	181,2364
4	1,30	169,0670	248,1636

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

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	M	T
1	0,31	-5,7687	-36,5387
2	1,24	-81,4191	-118,5158

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 73 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	2,17	-211,6414	-153,6919
4	3,10	-353,8061	-145,8614

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,00	0,00	1000,00	134,22	--	--
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	875,31	-222,17	86,83	135,48	--	--
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	240,23	-162,19	10,40	137,11	--	--
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	119,94	-150,26	3,07	139,10	--	--
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	545,52	-655,93	7,28	239,14	--	--
6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	354,21	-612,58	3,42	243,10	--	--
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	255,31	-590,16	1,90	247,35	--	--
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	196,36	-576,80	1,17	251,91	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 74 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	392,30	271,48	--	--
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	25,16	271,48	--	--
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	8,44	271,48	--	--
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	4,25	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	104,90	271,48	--	--
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	7,43	271,48	--	--
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	2,86	271,48	--	--
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	1,71	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	247,5260	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	233,9857	[kN]
Componente verticale della spinta statica	80,7453	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 75 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,56	[°]		
Incremento sismico della spinta	27,4513	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,40	[m]	Y = -3,46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,37	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]
Inerzia del muro	8,3071	[kN]		
Inerzia verticale del muro	4,1535	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	18,9676	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	9,4838	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	288,3037	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	774,3773	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-35,9052	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	965,2796	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2459,6710	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	774,3773	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	288,3037	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,57	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	826,3045	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	441,5518	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.55
--	------

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 76 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 15

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,67 Y[m]= 2,67

Raggio del cerchio R[m]= 11,51

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8,02

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10,76

Larghezza della striscia dx[m]= 0,75

Coefficiente di sicurezza C= 1.62

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	2151.60	75.13	2079.53	2.93	29.26	0.000	0.000
2	5255.13	63.74	4712.64	1.70	29.26	0.000	0.000
3	7076.50	56.15	5877.17	1.35	29.26	0.000	0.000
4	8463.25	49.89	6473.04	1.17	29.26	0.000	0.000
5	9584.57	44.38	6702.99	1.05	29.26	0.000	0.000
6	10515.60	39.34	6666.39	0.97	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 77 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

7	11297.92	34.65	6424.00	0.91	29.26	0.000	0.000
8	11957.36	30.22	6017.86	0.87	29.26	0.000	0.000
9	12509.55	25.97	5478.82	0.84	29.26	0.000	0.000
10	12765.38	21.88	4757.37	0.81	27.40	0.040	0.000
11	13450.18	17.90	4134.48	0.79	19.46	0.212	0.000
12	13161.51	14.01	3186.57	0.77	19.46	0.212	0.000
13	12724.32	10.19	2250.14	0.76	19.46	0.212	0.000
14	12819.08	6.41	1430.17	0.76	19.46	0.212	0.000
15	12508.71	2.65	579.08	0.75	19.46	0.212	0.000
16	4184.72	-1.09	-79.41	0.75	19.46	0.212	0.000
17	3880.89	-4.83	-326.95	0.75	19.46	0.212	0.000
18	3544.48	-8.60	-529.96	0.76	19.46	0.212	0.000
19	3332.03	-12.40	-715.69	0.77	19.46	0.212	0.000
20	3039.13	-16.26	-851.17	0.78	19.46	0.212	0.000
21	2664.71	-20.20	-920.26	0.80	23.38	0.127	0.000
22	2233.75	-24.25	-917.27	0.82	29.26	0.000	0.000
23	1720.37	-28.42	-818.79	0.85	29.26	0.000	0.000
24	1106.88	-32.77	-599.11	0.89	29.26	0.000	0.000
25	378.53	-37.34	-229.62	0.94	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1788,0371$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 596,0775$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 825,3832$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.50$

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	197,3727	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	181,2308	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	78,1753	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,96 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,88	[°]	

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 78 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	181,2308	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	749,2151	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	749,2151	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	181,2308	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	770,8229	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,60	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	81,2758	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3832,5940	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,16935	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,13034	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,60$	$i_q = 0,64$	$i_\gamma = 0,49$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01$$

$$N'_q = 4.98$$

$$N'_\gamma = 2.77$$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 79 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.12

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	1,07	8,9868	0,6676	2,2876
3	2,13	20,2327	5,9977	9,8126
4	3,20	34,7632	23,0346	24,9519
5	3,93	69,5955	47,0671	40,3527
6	5,02	96,8374	101,0900	65,5712
7	6,11	126,2813	184,7855	95,8946
8	7,20	157,8541	303,6211	131,1535

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,13	1,0699	16,4375
2	0,52	16,9807	64,9587
3	0,91	51,5834	112,2932
4	1,30	104,4151	158,4409

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 80 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,31	-2,0276	-12,9561
2	1,24	-29,8034	-44,1280
3	2,17	-78,8122	-58,4127
4	3,10	-134,2444	-59,6047

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	0,065	0,011	0,031	-0,769
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	0,570	0,046	11,276	-4,587
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	2,170	0,117	56,104	-14,822
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	1,058	0,086	24,293	-12,214
6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	2,228	0,140	60,434	-24,888
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	4,020	0,205	118,727	-44,021
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	6,547	0,281	203,305	-70,790

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 81 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,012	0,023	0,600	-0,129
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,184	0,090	9,518	-2,043
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,560	0,155	28,915	-6,207
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	1,134	0,219	58,529	-12,565

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,023	-0,018	-0,246	1,344
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,338	-0,061	-3,613	19,753
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,894	-0,081	-9,554	52,235
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	1,523	-0,082	-16,273	88,975

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 82 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 16

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001571	0,000000	-22,59	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,36	0,001571	0,000000	-22,59	-0,01	0,0000	0,00	0,000
3	0,71	0,001571	0,001571	-22,96	-0,18	0,0000	0,00	0,000
4	1,07	0,001571	0,001571	-22,96	-0,67	0,0000	0,00	0,000
5	1,42	0,001571	0,001571	-22,96	-1,67	0,0000	0,00	0,000
6	1,78	0,001571	0,001571	-22,96	-3,36	0,0000	0,00	0,000
7	2,13	0,001571	0,001571	-22,96	-6,00	0,0000	0,00	0,000
8	2,49	0,001571	0,001571	-22,96	-9,96	0,0000	0,00	0,000
9	2,84	0,001571	0,001571	-22,96	-15,56	0,0000	0,00	0,000
10	3,20	0,001571	0,001571	-22,96	-23,03	0,0163	199,58	0,055
11	3,20	0,002655	0,001571	-93,92	-24,58	0,0000	0,00	0,000
12	3,56	0,002655	0,001571	-93,92	-34,63	0,0000	0,00	0,000
13	3,93	0,002655	0,001571	-93,92	-47,07	0,0000	0,00	0,000
14	4,29	0,002655	0,001571	-93,92	-62,13	0,0000	0,00	0,000
15	4,65	0,002655	0,001571	-93,92	-80,06	0,0000	0,00	0,000
16	5,02	0,002655	0,001571	-93,92	-101,09	0,0176	173,71	0,052
17	5,38	0,002655	0,001571	-93,92	-125,42	0,0225	173,71	0,066
18	5,75	0,002655	0,001571	-93,92	-153,25	0,0348	173,71	0,103
19	6,11	0,002655	0,001571	-93,92	-184,79	0,0478	173,71	0,141
20	6,47	0,002655	0,003142	-95,45	-220,23	0,0606	173,71	0,179

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 83 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

21	6,84	0,002655	0,001571	-93,92	-259,77	0,0767	173,71	0,226
22	7,20	0,002655	0,001571	-93,92	-303,62	0,0930	173,71	0,275

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1,60	0,001901	0,002262	-198,10	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-1,47	0,001901	0,002262	200,39	1,07	0,0000	0,00	0,000
3	-1,34	0,001901	0,002262	200,39	4,27	0,0000	0,00	0,000
4	-1,21	0,001901	0,002262	200,39	9,58	0,0000	0,00	0,000
5	-1,08	0,001901	0,002262	200,39	16,98	0,0000	0,00	0,000
6	-0,95	0,001901	0,002262	200,39	26,46	0,0000	0,00	0,000
7	-0,82	0,001901	0,002262	200,39	38,00	0,0000	0,00	0,000
8	-0,69	0,001901	0,002262	200,39	51,58	0,0000	0,00	0,000
9	-0,56	0,001901	0,002262	200,39	67,19	0,0000	0,00	0,000
10	-0,43	0,001901	0,002262	200,39	84,81	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001901	0,002262	200,39	104,42	0,0000	0,00	0,000
12	0,30	0,001901	0,002262	-198,10	-134,24	0,0000	0,00	0,000
13	0,61	0,001901	0,002262	-198,10	-115,69	0,0000	0,00	0,000
14	0,92	0,001901	0,002262	-198,10	-97,13	0,0000	0,00	0,000
15	1,23	0,001901	0,002262	-198,10	-78,81	0,0000	0,00	0,000
16	1,54	0,001901	0,002262	-198,10	-61,10	0,0000	0,00	0,000
17	1,85	0,001901	0,002262	-198,10	-44,57	0,0000	0,00	0,000
18	2,16	0,001901	0,002262	-198,10	-29,80	0,0000	0,00	0,000
19	2,47	0,001901	0,002262	-198,10	-17,40	0,0000	0,00	0,000
20	2,78	0,001901	0,002262	-198,10	-7,95	0,0000	0,00	0,000
21	3,09	0,001901	0,002262	-198,10	-2,03	0,0000	0,00	0,000
22	3,40	0,001901	0,002262	-198,10	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	231,5935	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	212,6529	[kN]
Componente verticale della spinta statica	91,7295	[kN]
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m] Y = -4,72 [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 84 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,57	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	212,6529	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	762,7693	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	762,7693	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	212,6529	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,26	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	791,8575	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,58	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	201,0953	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3237,4919	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,20082	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,10429	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,54$	$i_q = 0,59$	$i_\gamma = 0,43$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01$$

$$N'_q = 4.98$$

$$N'_\gamma = 2.77$$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 85 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.84
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.24

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	4,4250	0,0000
2	1,07	8,9868	5,0926	2,2876
3	2,13	20,4513	10,4849	10,3192
4	3,20	35,8607	29,0085	27,4962
5	3,93	71,7455	57,0847	45,3369
6	5,02	100,0726	117,5691	73,0712
7	6,11	130,7495	210,6079	106,2532
8	7,20	163,6609	342,0171	144,6152

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,13	1,3316	20,4310
2	0,52	20,9655	79,7666
3	0,91	63,1678	136,1659
4	1,30	126,7932	189,6289

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 86 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,31	-3,2220	-20,4776
2	1,24	-46,1722	-67,5816
3	2,17	-120,5462	-87,8498
4	3,10	-202,2820	-85,0765

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,458	0,000	12,757	0,000
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	0,481	0,011	12,005	-3,368
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	0,991	0,049	24,124	-7,069
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	2,726	0,129	73,098	-18,096
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	1,273	0,097	31,420	-14,506
6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	2,579	0,156	72,314	-28,590
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	4,566	0,227	137,493	-49,770
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	7,357	0,309	231,379	-79,289

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 87 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,014	0,028	0,746	-0,160
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,228	0,110	11,752	-2,523
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,686	0,188	35,408	-7,601
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	1,377	0,262	71,073	-15,258

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,037	-0,028	-0,391	2,135
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,524	-0,094	-5,597	30,602
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	1,368	-0,122	-14,613	79,896
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	2,295	-0,118	-24,521	134,069

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 88 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001571	0,000000	-22,59	-4,43	0,0000	0,00	0,000
2	0,36	0,001571	0,000000	-22,59	-4,44	0,0000	0,00	0,000
3	0,71	0,001571	0,001571	-22,96	-4,60	0,0000	0,00	0,000
4	1,07	0,001571	0,001571	-22,96	-5,09	0,0000	0,00	0,000
5	1,42	0,001571	0,001571	-22,96	-6,09	0,0000	0,00	0,000
6	1,78	0,001571	0,001571	-22,96	-7,78	0,0000	0,00	0,000
7	2,13	0,001571	0,001571	-22,96	-10,48	0,0000	0,00	0,000
8	2,49	0,001571	0,001571	-22,96	-14,70	0,0000	0,00	0,000
9	2,84	0,001571	0,001571	-22,96	-20,79	0,0000	0,00	0,000
10	3,20	0,001571	0,001571	-22,96	-29,01	0,0219	199,58	0,074
11	3,20	0,002655	0,001571	-93,92	-31,80	0,0000	0,00	0,000
12	3,56	0,002655	0,001571	-93,92	-43,10	0,0000	0,00	0,000
13	3,93	0,002655	0,001571	-93,92	-57,08	0,0000	0,00	0,000
14	4,29	0,002655	0,001571	-93,92	-74,00	0,0000	0,00	0,000
15	4,65	0,002655	0,001571	-93,92	-94,09	0,0164	173,71	0,048
16	5,02	0,002655	0,001571	-93,92	-117,57	0,0211	173,71	0,062
17	5,38	0,002655	0,001571	-93,92	-144,67	0,0314	173,71	0,093
18	5,75	0,002655	0,001571	-93,92	-175,61	0,0444	173,71	0,131
19	6,11	0,002655	0,001571	-93,92	-210,61	0,0583	173,71	0,172

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 89 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1,60	0,001901	0,002262	-198,10	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-1,47	0,001901	0,002262	200,39	1,33	0,0000	0,00	0,000
3	-1,34	0,001901	0,002262	200,39	5,30	0,0000	0,00	0,000
4	-1,21	0,001901	0,002262	200,39	11,86	0,0000	0,00	0,000
5	-1,08	0,001901	0,002262	200,39	20,97	0,0000	0,00	0,000
6	-0,95	0,001901	0,002262	200,39	32,58	0,0000	0,00	0,000
7	-0,82	0,001901	0,002262	200,39	46,66	0,0000	0,00	0,000
8	-0,69	0,001901	0,002262	200,39	63,17	0,0000	0,00	0,000
9	-0,56	0,001901	0,002262	200,39	82,05	0,0000	0,00	0,000
10	-0,43	0,001901	0,002262	200,39	103,28	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001901	0,002262	200,39	126,79	0,0000	0,00	0,000
12	0,30	0,001901	0,002262	-198,10	-202,28	0,0391	189,84	0,126
13	0,61	0,001901	0,002262	-198,10	-175,43	0,0000	0,00	0,000
14	0,92	0,001901	0,002262	-198,10	-147,99	0,0000	0,00	0,000
15	1,23	0,001901	0,002262	-198,10	-120,55	0,0000	0,00	0,000
16	1,54	0,001901	0,002262	-198,10	-93,82	0,0000	0,00	0,000
17	1,85	0,001901	0,002262	-198,10	-68,71	0,0000	0,00	0,000
18	2,16	0,001901	0,002262	-198,10	-46,17	0,0000	0,00	0,000
19	2,47	0,001901	0,002262	-198,10	-27,12	0,0000	0,00	0,000
20	2,78	0,001901	0,002262	-198,10	-12,50	0,0000	0,00	0,000
21	3,09	0,001901	0,002262	-198,10	-3,22	0,0000	0,00	0,000
22	3,40	0,001901	0,002262	-198,10	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	243,0223	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	223,1470	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	96,2562	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,40	[m]	Y = -4,66	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,44	[°]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 90 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	448,6698	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,83	[m]	Y = -3,25	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	223,1470	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	767,2960	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	767,2960	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	223,1470	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,31	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Risultante in fondazione	799,0856	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,22	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	241,4110	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3056,5098	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,21140	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,09552	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,53$	$i_q = 0,58$	$i_\gamma = 0,41$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,12$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 9.01 \qquad N'_q = 4.98 \qquad N'_\gamma = 2.77$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.77
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.98

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 91 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	5,9000	0,0000
2	1,07	8,9892	6,5674	2,2932
3	2,13	21,0592	12,5696	11,7285
4	3,20	36,4494	32,5760	28,8609
5	3,93	72,5802	62,8101	47,2720
6	5,02	101,2491	125,7204	75,7987
7	6,11	132,3241	222,1093	109,9035
8	7,20	165,6698	357,9132	149,2724

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,13	1,4195	21,7739
2	0,52	22,3054	84,7456
3	0,91	67,0628	144,1922
4	1,30	134,3171	200,1139

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 18

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 92 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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	M	T
1	0,31	-3,6242	-23,0104
2	1,24	-51,6851	-75,4814
3	2,17	-134,6044	-97,7691
4	3,10	-225,2072	-93,6680

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,611	0,000	17,009	0,000
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	0,618	0,011	16,280	-4,160
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	1,186	0,055	29,974	-8,236
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	3,058	0,136	83,274	-20,042
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	1,396	0,101	35,570	-15,798
6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	2,752	0,162	78,265	-30,406
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	4,809	0,235	145,924	-52,315
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	7,692	0,319	243,070	-82,793

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 18

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 93 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,015	0,030	0,796	-0,171
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,242	0,117	12,503	-2,684
3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,728	0,200	37,592	-8,070
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	1,459	0,277	75,291	-16,163

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,041	-0,032	-0,439	2,402
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,587	-0,104	-6,265	34,256
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	1,527	-0,135	-16,317	89,214
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	2,556	-0,130	-27,300	149,264

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 18

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 94 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001571	0,000000	-22,59	-5,90	0,0000	0,00	0,000
2	0,36	0,001571	0,000000	-22,59	-5,91	0,0000	0,00	0,000
3	0,71	0,001571	0,001571	-22,96	-6,08	0,0000	0,00	0,000
4	1,07	0,001571	0,001571	-22,96	-6,57	0,0000	0,00	0,000
5	1,42	0,001571	0,001571	-22,96	-7,58	0,0000	0,00	0,000
6	1,78	0,001571	0,001571	-22,96	-9,45	0,0000	0,00	0,000
7	2,13	0,001571	0,001571	-22,96	-12,57	0,0000	0,00	0,000
8	2,49	0,001571	0,001571	-22,96	-17,29	0,0000	0,00	0,000
9	2,84	0,001571	0,001571	-22,96	-23,87	0,0174	199,58	0,059
10	3,20	0,001571	0,001571	-22,96	-32,58	0,0285	199,58	0,097
11	3,20	0,002655	0,001571	-93,92	-36,33	0,0000	0,00	0,000
12	3,56	0,002655	0,001571	-93,92	-48,19	0,0000	0,00	0,000
13	3,93	0,002655	0,001571	-93,92	-62,81	0,0000	0,00	0,000
14	4,29	0,002655	0,001571	-93,92	-80,44	0,0000	0,00	0,000
15	4,65	0,002655	0,001571	-93,92	-101,34	0,0179	173,71	0,053
16	5,02	0,002655	0,001571	-93,92	-125,72	0,0231	173,71	0,068
17	5,38	0,002655	0,001571	-93,92	-153,83	0,0356	173,71	0,105
18	5,75	0,002655	0,001571	-93,92	-185,89	0,0487	173,71	0,144
19	6,11	0,002655	0,001571	-93,92	-222,11	0,0628	173,71	0,186

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
----	---	----------	----------	----------	---	--------------	-------	---

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 95 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

1	-1,60	0,001901	0,002262	-198,10	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-1,47	0,001901	0,002262	200,39	1,42	0,0000	0,00	0,000
3	-1,34	0,001901	0,002262	200,39	5,64	0,0000	0,00	0,000
4	-1,21	0,001901	0,002262	200,39	12,62	0,0000	0,00	0,000
5	-1,08	0,001901	0,002262	200,39	22,31	0,0000	0,00	0,000
6	-0,95	0,001901	0,002262	200,39	34,64	0,0000	0,00	0,000
7	-0,82	0,001901	0,002262	200,39	49,58	0,0000	0,00	0,000
8	-0,69	0,001901	0,002262	200,39	67,06	0,0000	0,00	0,000
9	-0,56	0,001901	0,002262	200,39	87,05	0,0000	0,00	0,000
10	-0,43	0,001901	0,002262	200,39	109,48	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001901	0,002262	200,39	134,32	0,0000	0,00	0,000
12	0,30	0,001901	0,002262	-198,10	-225,21	0,0454	189,84	0,146
13	0,61	0,001901	0,002262	-198,10	-195,55	0,0000	0,00	0,000
14	0,92	0,001901	0,002262	-198,10	-165,12	0,0000	0,00	0,000
15	1,23	0,001901	0,002262	-198,10	-134,60	0,0000	0,00	0,000
16	1,54	0,001901	0,002262	-198,10	-104,84	0,0000	0,00	0,000
17	1,85	0,001901	0,002262	-198,10	-76,85	0,0000	0,00	0,000
18	2,16	0,001901	0,002262	-198,10	-51,69	0,0000	0,00	0,000
19	2,47	0,001901	0,002262	-198,10	-30,40	0,0000	0,00	0,000
20	2,78	0,001901	0,002262	-198,10	-14,03	0,0000	0,00	0,000
21	3,09	0,001901	0,002262	-198,10	-3,62	0,0000	0,00	0,000
22	3,40	0,001901	0,002262	-198,10	0,00	0,0000	0,00	0,000

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,00	0,0000	0,0000	0,0000	8,8500	0,0000	0,0000
21,07	9,6833	12,0833	1,6678	9,9326	3,9023	6,3682
32,13	21,7419	27,8521	10,2248	21,7894	13,9877	21,2686

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 96 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

43,20	37,0270	47,8615	32,7153	54,4244	31,2146	44,5520
53,93	72,3738	95,0373	61,4101	98,6947	48,2693	68,7966
65,02	100,3875	132,5793	125,1910	190,1366	75,9688	107,4137
76,11	130,6031	173,2934	221,3510	326,9169	108,7731	153,1974
87,20	162,9477	216,9880	355,3575	516,6703	146,5129	205,7769

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,00	0,0000	0,0000	0,0000	5,9000	0,0000	0,0000
21,07	8,9868	8,9892	0,6676	6,5674	2,2876	2,2932
32,13	20,2327	21,0592	5,9977	12,5696	9,8126	11,7285
43,20	34,7632	36,4494	23,0346	32,5760	24,9519	28,8609
53,93	69,5955	72,5802	47,0671	62,8101	40,3527	47,2720
65,02	96,8374	101,2491	101,0900	125,7204	65,5712	75,7987
76,11	126,2813	132,3241	184,7855	222,1093	95,8946	109,9035
87,20	157,8541	165,6698	303,6211	357,9132	131,1535	149,2724

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,13	1,3917	1,9811	21,3439	30,3389
20,52	21,8474	30,8269	82,9506	116,3328
30,91	65,6204	91,7412	140,9201	194,7926

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 97 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

41,30 131,2922 181,7857 195,2522 268,5477

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,13	1,0699	1,4195	16,4375	21,7739
20,52	16,9807	22,3054	64,9587	84,7456
30,91	51,5834	67,0628	112,2932	144,1922
41,30	104,4151	134,3171	158,4409	200,1139

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,31	-7,6339	-3,8020	-48,5471	-24,1267
21,24	-110,8767	-54,0631	-165,6354	-78,8133
32,17	-300,3670	-140,4528	-233,6185	-101,6173
43,10	-531,4917	-234,2159	-257,3336	-96,3329

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,31	-3,6242	-2,0276	-23,0104	-12,9561
21,24	-51,6851	-29,8034	-75,4814	-44,1280
32,17	-134,6044	-78,8122	-97,7691	-58,4127
43,10	-225,2072	-134,2444	-93,6680	-59,6047

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 98 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,00	0,00	15,69	134,22	--	--
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	149,33	-153,18	15,42	135,43	--	--
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	164,75	-154,71	7,10	136,94	--	--
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	107,47	-149,03	2,74	138,85	--	--
5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	496,00	-644,71	6,53	238,79	--	--
6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	338,28	-608,96	3,20	242,64	--	--
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	248,04	-588,51	1,80	246,80	--	--
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	192,01	-575,82	1,11	251,24	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001571	0,000000	0,611	0,000	17,009	0,000
2	1,07	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	0,618	0,011	16,280	-4,160
3	2,13	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	1,186	0,055	29,974	-8,236
4	3,20	1,00, 0,30	0,001571	0,001571	3,058	0,136	83,274	-20,042

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 99 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	3,93	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	1,396	0,101	35,570	-15,798
6	5,02	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	2,752	0,162	78,265	-30,406
7	6,11	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	4,809	0,235	145,924	-52,315
8	7,20	1,00, 0,60	0,002655	0,001571	7,692	0,319	243,070	-82,793

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	362,45	271,48	--	--
2	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	23,29	271,48	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 100 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	7,83	271,48	--	--
4	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	718,05	3,95	271,48	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
5	0,13	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,015	0,030	0,796	-0,171
6	0,52	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,242	0,117	12,503	-2,684
7	0,91	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,728	0,200	37,592	-8,070
8	1,30	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	1,459	0,277	75,291	-16,163

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.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	79,27	271,48	--	--
2	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	5,46	271,48	--	--
3	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	2,01	271,48	--	--
4	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,00	-605,15	1,14	271,48	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
5	0,31	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,041	-0,032	-0,439	2,402
6	1,24	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	0,587	-0,104	-6,265	34,256
7	2,17	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	1,527	-0,135	-16,317	89,214
8	3,10	1,00, 0,90	0,001901	0,002262	2,556	-0,130	-27,300	149,264

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 101 di 598

4.2. MURO TIPO 2

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a gradoni in c.a.

Descrizione dei gradoni

Simbologia adottata

Nr.	numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
Bs	base superiore del gradone espressa in [m]
Bi	base inferiore del gradone espressa in [m]
Hg	altezza del gradone espressa in [m]
α_e	inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
α_i	inclinazione interna del gradone espressa in [°]

Nr.	Bs	Bi	Hg	α_e	α_i
1	0,30	0,30	2,70	0,00	0,00
2	0,60	0,60	3,25	0,00	0,00

Altezza del paramento 5,95 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,70 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	4,30 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,90 [m]
Spessore magrone	0,20 [m]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 102 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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	1,38	0,00	0,00
2	4,85	2,31	33,65
3	15,00	2,31	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 1,00 [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 [MPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [MPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
RILEVATO	18,00	19,00	35,00	23,33	0,0000	0,0000
SABBIE	19,90	21,00	23,83	23,83	0,0260	0,0026

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 103 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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	1,00	0,00	0,00	0,43	RILEVATO
2	1,00	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
3	1,50	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
4	1,60	0,00	5,81	0,53	RILEVATO
5	1,75	0,00	0,00	0,00	RILEVATO
6	2,00	0,00	5,67	0,00	SABBIE
7	2,00	0,00	0,00	0,00	SABBIE

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]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 104 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 (PERMANENTI)

D	Profilo	$X_i=6,10$	$X_f=12,60$	$Q_i=4,0000$	$Q_f=4,0000$
---	---------	------------	-------------	--------------	--------------

Condizione n° 2 (MOBILI)

C	Paramento	$X=-0,15$	$Y=0,00$	$F_x=0,0000$	$F_y=0,0000$
---	-----------	-----------	----------	--------------	--------------

$M=5,9000$

D	Profilo	$X_i=6,10$	$X_f=9,10$	$Q_i=20,0000$	$Q_f=20,0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

C	Profilo	$X=6,10$	$F_x=5,9000$	$F_y=0,0000$	
---	---------	----------	--------------	--------------	--

D	Profilo	$X_i=9,10$	$X_f=15,00$	$Q_i=20,0000$	$Q_f=20,0000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
-----	----------	--------	-----------------

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 105 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
-----	----------	--------	-----------------

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 106 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
PERMANENTI	SFAV	1.10	1.00	1.10
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 107 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 108 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 16 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 17 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00
MOBILI	SFAV	1,00	0,75	0,75

Combinazione n° 18 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00
MOBILI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 109 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco 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 Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Vesic

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 110 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

<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}
1A1-M1 - [1]	--	1,31	--	2,19	--	
2A1-M1 - [1]	--	1,59	--	2,52	--	
3A1-M1 - [1]	--	1,50	--	2,53	--	
4A1-M1 - [1]	--	1,40	--	2,25	--	
5A2-M2 - [1]	--	1,00	--	1,05	--	
6EQU - [1]	--	--	1,72	--	--	
7STAB - [1]	--	--	--	--	1,59	
8A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,57	--	3,09	--	
9A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,01	--	1,10	--	
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
2,02	--	--				
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
--	--	1,61				
12	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				1,57
--	2,98	--				
13	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				1,01
--	1,06	--				
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				--
2,04	--	--				
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				--
--	--	1,61				
16	SLEQ - [1]	--	1,92	--	4,17	--
17	SLEF - [1]	--	1,74	--	3,61	--
18	SLER - [1]	--	1,68	--	3,42	--

Analisi della spinta e verifiche

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 111 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 Vesic
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	1.08 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.23$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.11$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.94 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.76$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.38$

Forma diagramma incremento sismico

Rettangolare

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 112 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Partecipazione spinta passiva (per cento)	50,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Peso muro	165,7500 [kN]
Baricentro del muro	X=0,65 Y=-5,17

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 3,30	Y = -6,85
Punto superiore superficie di spinta	X = 3,30	Y = 1,28
Altezza della superficie di spinta	8,13 [m]	
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]	

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	282,5488 [kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	259,4408 [kN]		
Componente verticale della spinta statica	111,9119 [kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30 [m]	Y = -3,84 [m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33 [°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,38 [°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665 [kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79 [m]	Y = -2,70 [m]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	259,4408 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	649,5584 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	649,5584 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	259,4408 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,66 [m]
Lunghezza fondazione reagente	4,30 [m]
Risultante in fondazione	699,4538 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,77 [°]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 113 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Momento rispetto al baricentro della fondazione	429,6844	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1420,7102	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,29049	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,01163	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19,10$	$N_q = 9,44$	$N_\gamma = 9,22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,37$	$i_q = 0,43$	$i_\gamma = 0,26$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8,22 \qquad N'_q = 4,65 \qquad N'_\gamma = 2,44$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.19

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	8,8500	0,0000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 114 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,90	7,6674	9,3504	2,1268
3	1,80	17,1699	13,4039	8,5078
4	2,70	30,1652	25,4801	22,9860
5	3,29	66,2273	44,9638	42,0987
6	4,18	91,4092	90,5033	69,6548
7	5,06	119,1272	162,3093	103,0899
8	5,95	149,2207	265,5115	142,0323

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,07	0,5895	16,7897
2	0,28	9,2539	65,2521
3	0,49	27,7952	110,8545
4	0,70	55,6126	153,5970

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,30	-7,7386	-50,3840

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 115 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	1,20	-106,4443	-158,1040
3	2,10	-272,7964	-200,9281
4	3,00	-451,3868	-187,1842

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,00	-91,86	10,38	115,67	--	--
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	82,97	-101,19	10,82	116,63	--	--
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	136,75	-106,76	7,96	117,81	--	--
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	124,94	-105,53	4,14	119,44	--	--
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	725,90	-492,84	10,96	206,11	--	--
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	425,57	-421,36	4,66	209,57	--	--
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	550,77	-750,42	4,62	258,43	--	--
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	207,66	-369,49	1,39	217,52	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 116 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	851,16	271,48	--	--
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	54,22	271,48	--	--
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	18,05	271,48	--	--
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	9,02	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	64,84	271,48	--	--
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	4,71	271,48	--	--
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,84	271,48	--	--
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,11	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica 282,5488 [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 117 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Componente orizzontale della spinta statica	259,4408	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	111,9119	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	465,3565	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	259,4408	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	810,8523	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	810,8523	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	259,4408	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,49	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Risultante in fondazione	851,3466	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	393,6381	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2045,7022	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,31631	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,06083	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19,10$	$N_q = 9,44$	$N_\gamma = 9,22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,47$	$i_q = 0,53$	$i_\gamma = 0,36$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 118 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

$N'_c = 8.22$

$N'_q = 4.65$

$N'_\gamma = 2.44$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.59
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.52

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	8,8500	0,0000
2	0,90	9,6924	9,3504	2,1268
3	1,80	21,2199	13,4039	8,5078
4	2,70	36,2402	25,4801	22,9860
5	3,29	74,9613	45,8750	42,0987
6	4,18	104,1320	91,4146	69,6548
7	5,06	135,8385	163,2205	103,0899
8	5,95	169,9207	266,4227	142,0323

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,07	0,6365	18,1374

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 119 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,28	10,0211	70,8031
3	0,49	30,1904	120,8486
4	0,70	60,5941	168,2741

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,30	-5,8525	-37,8917
2	1,20	-77,4419	-111,0725
3	2,10	-187,5756	-123,7642
4	3,00	-284,8114	-84,2947

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,00	-91,86	10,38	115,67	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 120 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	107,52	-103,73	11,09	116,88	--	--
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	175,33	-110,75	8,26	118,32	--	--
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	154,45	-108,59	4,26	120,20	--	--
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	855,85	-523,76	11,42	207,31	--	--
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	500,21	-439,12	4,80	211,32	--	--
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	641,45	-770,76	4,72	260,73	--	--
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	240,67	-377,35	1,42	220,37	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	788,29	271,48	--	--
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	50,07	271,48	--	--
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	16,62	271,48	--	--
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	8,28	271,48	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 121 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	85,73	271,48	--	--
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	6,48	271,48	--	--
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	2,67	271,48	--	--
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,76	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	282,5488	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	259,4408	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	111,9119	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	465,3565	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	259,4408	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	761,1273	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	761,1273	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	259,4408	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,48	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Risultante in fondazione	804,1296	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,82	[°]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 122 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Momento rispetto al baricentro della fondazione	368,9219	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1922,6478	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,29672	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05729	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19,10$	$N_q = 9,44$	$N_\gamma = 9,22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,50$	$i_\gamma = 0,34$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8,22 \qquad N'_q = 4,65 \qquad N'_\gamma = 2,44$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.50
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.53

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	8,8500	0,0000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 123 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,90	7,6674	9,3504	2,1268
3	1,80	17,1699	13,4039	8,5078
4	2,70	30,1652	25,4801	22,9860
5	3,29	66,2273	44,9638	42,0987
6	4,18	91,4092	90,5033	69,6548
7	5,06	119,1272	162,3093	103,0899
8	5,95	149,2207	265,5115	142,0323

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,07	0,6053	17,2482
2	0,28	9,5317	67,3557
3	0,49	28,7228	115,0076
4	0,70	57,6630	160,2040

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,30	-5,7250	-37,0976

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 124 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	1,20	-76,2076	-109,9106
3	2,10	-186,2633	-125,2562
4	3,00	-287,1692	-91,4622

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,00	-91,86	10,38	115,67	--	--
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	82,97	-101,19	10,82	116,63	--	--
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	136,75	-106,76	7,96	117,81	--	--
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	124,94	-105,53	4,14	119,44	--	--
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	725,90	-492,84	10,96	206,11	--	--
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	425,57	-421,36	4,66	209,57	--	--
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	550,77	-750,42	4,62	258,43	--	--
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	207,66	-369,49	1,39	217,52	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 125 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	828,96	271,48	--	--
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	52,64	271,48	--	--
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	17,47	271,48	--	--
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	8,70	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	87,64	271,48	--	--
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	6,58	271,48	--	--
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	2,69	271,48	--	--
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,75	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 282,5488 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 259,4408 [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 126 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Componente verticale della spinta statica	111,9119	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	259,4408	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	699,2834	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	699,2834	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	259,4408	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,65	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Risultante in fondazione	745,8598	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	454,4006	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1572,0255	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,31008	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,01517	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,40$	$i_q = 0,47$	$i_\gamma = 0,30$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.22$$

$$N'_q = 4.65$$

$$N'_\gamma = 2.44$$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 127 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.40
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.25

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	8,8500	0,0000
2	0,90	9,6924	9,3504	2,1268
3	1,80	21,2199	13,4039	8,5078
4	2,70	36,2402	25,4801	22,9860
5	3,29	74,9613	45,8750	42,0987
6	4,18	104,1320	91,4146	69,6548
7	5,06	135,8385	163,2205	103,0899
8	5,95	169,9207	266,4227	142,0323

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,07	0,6207	17,6790
2	0,28	9,7434	68,6995

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 128 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	0,49	29,2628	116,6955
4	0,70	58,5438	161,6671

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,30	-7,8661	-51,1781
2	1,20	-107,6786	-159,2658
3	2,10	-274,1088	-199,4361
4	3,00	-449,0289	-180,0167

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,00	-91,86	10,38	115,67	--	--
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	107,52	-103,73	11,09	116,88	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 129 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	175,33	-110,75	8,26	118,32	--	--
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	154,45	-108,59	4,26	120,20	--	--
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	855,85	-523,76	11,42	207,31	--	--
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	500,21	-439,12	4,80	211,32	--	--
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	641,45	-770,76	4,72	260,73	--	--
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	240,67	-377,35	1,42	220,37	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	808,34	271,48	--	--
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	51,50	271,48	--	--
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	17,15	271,48	--	--
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	8,57	271,48	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 130 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	63,79	271,48	--	--
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	4,66	271,48	--	--
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,83	271,48	--	--
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,12	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	282,0277	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	266,6001	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	92,0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,78	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,69	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	266,6001	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	629,6466	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-35,9052	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	629,6466	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	266,6001	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,81	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,03	[m]
Risultante in fondazione	683,7619	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,95	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	508,7742	[kNm]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 131 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Carico ultimo della fondazione 662,7401 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 4,03 [m]
 Tensione terreno allo spigolo di valle 0,31280 [MPa]
 Tensione terreno allo spigolo di monte 0,00000 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19,10$	$N_q = 9,44$	$N_\gamma = 9,22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,29$	$i_q = 0,40$	$i_\gamma = 0,24$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8,22$ $N'_q = 4,65$ $N'_\gamma = 2,44$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.00
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.05

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	7,6700	0,0000
2	0,90	7,6243	8,1933	2,5334

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 132 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	1,80	18,7536	15,6609	15,2240
4	2,70	31,3096	35,4793	32,0489
5	3,29	61,3787	63,2666	51,2482
6	4,18	84,6559	118,0697	80,1737
7	5,06	109,9004	200,4941	114,8000
8	5,95	136,9497	315,4107	154,6562

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,07	0,6580	18,7375
2	0,28	10,3153	72,6656
3	0,49	30,9377	123,1673
4	0,70	61,8057	170,2427

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,30	-6,8132	-45,2167
2	1,20	-96,1469	-141,1961

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 133 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	2,10	-239,1858	-164,7297
4	3,00	-373,0347	-122,2234

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,00	-91,86	11,98	115,67	--	--
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	95,35	-102,47	12,51	116,62	--	--
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	126,58	-105,70	6,75	118,01	--	--
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	89,93	-101,91	2,87	119,58	--	--
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	403,74	-416,16	6,58	205,44	--	--
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	276,71	-385,93	3,27	208,65	--	--
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	391,80	-714,77	3,57	257,16	--	--
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	154,99	-356,96	1,13	215,84	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 134 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	762,51	271,48	--	--
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	48,64	271,48	--	--
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	16,22	271,48	--	--
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	8,12	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	73,64	271,48	--	--
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	5,22	271,48	--	--
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	2,10	271,48	--	--
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,35	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	313,0564	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	295,9315	[kN]
Componente verticale della spinta statica	102,1219	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 135 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,77	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,62	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	322,1699	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	295,9315	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	586,0038	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-32,3147	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	920,4117	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1587,6089	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	586,0038	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	295,9315	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	1,01	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	3,42	[m]		
Risultante in fondazione	656,4875	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26,79	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	592,7109	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.72
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 136 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,58 Y[m]= 4,64

Raggio del cerchio R[m]= 12,13

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8,02

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 11,33

Larghezza della striscia dx[m]= 0,77

Coefficiente di sicurezza C= 1.59

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	4126.77	72.64	3938.81	2.59	29.26	0.000	0.000
2	6949.16	62.66	6172.91	1.69	29.26	0.000	0.000
3	8811.19	55.45	7257.29	1.36	29.26	0.000	0.000
4	10251.61	49.42	7785.53	1.19	29.26	0.000	0.000
5	11425.54	44.06	7945.41	1.08	29.26	0.000	0.000
6	12405.37	39.16	7833.34	1.00	29.26	0.000	0.000
7	12656.41	34.58	7182.89	0.94	29.26	0.000	0.000
8	11563.81	30.24	5823.97	0.90	29.26	0.000	0.000
9	12009.12	26.09	5281.16	0.86	29.26	0.000	0.000
10	11819.92	22.08	4443.09	0.84	29.26	0.000	0.000
11	11808.99	18.18	3684.90	0.81	23.39	0.127	0.000
12	11611.50	14.37	2881.88	0.80	19.46	0.212	0.000
13	11153.61	10.62	2056.11	0.79	19.46	0.212	0.000
14	11071.71	6.92	1334.15	0.78	19.46	0.212	0.000
15	13023.92	3.25	737.91	0.78	19.46	0.212	0.000
16	4377.86	-0.41	-31.45	0.77	19.46	0.212	0.000
17	3642.63	-4.07	-258.72	0.78	19.46	0.212	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 137 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

18	3516.61	-7.75	-474.28	0.78	19.46	0.212	0.000
19	3310.62	-11.46	-657.86	0.79	19.46	0.212	0.000
20	3021.96	-15.22	-793.45	0.80	19.46	0.212	0.000
21	2654.48	-19.05	-866.45	0.82	29.26	0.000	0.000
22	2228.72	-22.97	-869.81	0.84	29.26	0.000	0.000
23	1715.39	-27.01	-779.02	0.87	29.26	0.000	0.000
24	1102.13	-31.20	-570.92	0.90	29.26	0.000	0.000
25	375.72	-35.59	-218.64	0.95	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1830,2907$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 675,0881$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 879,1881$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.22$

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	183,1327	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	168,1554	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72,5352	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,01	[°]		
Incremento sismico della spinta	15,2685	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,30	[m]	Y = -2,79	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]
Inerzia del muro	7,0071	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-3,5036	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15,1331	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-7,5666	[kN]		

Risultanti

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 138 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	204,9043	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	605,1591	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	605,1591	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	204,9043	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,55	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Risultante in fondazione	638,9079	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	332,9541	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1870,2861	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,24878	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03269	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,45$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,34$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8.22$	$N'_q = 4.65$	$N'_\gamma = 2.44$
---------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.09

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 139 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,90	8,1932	1,1721	3,6311
3	1,80	17,7978	6,8730	10,5342
4	2,70	29,3508	20,2105	21,9540
5	3,29	58,8711	36,8192	36,4161
6	4,18	81,2972	75,6891	58,1453
7	5,06	105,3817	135,0523	83,7193
8	5,95	131,1661	218,2888	113,2341

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

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	M	T
1	0,07	0,5028	14,3234
2	0,28	7,9062	55,8160
3	0,49	23,7903	95,0925
4	0,70	47,6899	132,1528

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 140 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,30	-5,1161	-33,1741
2	1,20	-68,4154	-99,0892
3	2,10	-168,3651	-114,7877
4	3,00	-262,0764	-86,6755

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1510,25	-216,06	184,33	116,69	--	--
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	327,64	-126,52	18,41	117,89	--	--
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	158,27	-108,99	5,39	119,34	--	--
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	826,16	-516,70	14,03	205,10	--	--
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	461,85	-429,99	5,68	208,18	--	--
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	592,93	-759,88	5,63	256,54	--	--
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	224,42	-373,48	1,71	215,04	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 141 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	998,01	271,48	--	--
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	63,46	271,48	--	--
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	21,09	271,48	--	--
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	10,52	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	98,07	271,48	--	--
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	7,33	271,48	--	--
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	2,98	271,48	--	--
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,91	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 142 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Valore della spinta statica	231,0333	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	218,3952	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	75,3652	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,93	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,62	[°]		
Incremento sismico della spinta	16,7043	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,30	[m]	Y = -2,79	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,37	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]
Inerzia del muro	7,0071	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-3,5036	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15,1331	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-7,5666	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	256,9149	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	607,3907	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-35,9052	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	607,3907	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	256,9149	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,80	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]		
Risultante in fondazione	659,4913	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,93	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	485,7447	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	669,1574	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,29988	[MPa]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 143 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensione terreno allo spigolo di monte 0,00000 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19,10$	$N_q = 9,44$	$N_\gamma = 9,22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,29$	$i_q = 0,41$	$i_\gamma = 0,24$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8,22$ $N'_q = 4,65$ $N'_\gamma = 2,44$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.01
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.10

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,90	8,1779	1,4596	4,4233
3	1,80	18,2068	8,7215	14,2103
4	2,70	31,1517	28,2805	32,4472
5	3,29	60,9176	53,9789	51,1428
6	4,18	83,8284	108,6087	79,5685
7	5,06	108,4962	190,2271	113,0855
8	5,95	134,7663	303,1445	151,2460

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 144 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

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	M	T
1	0,07	0,6266	17,8425
2	0,28	9,8225	69,1937
3	0,49	29,4594	117,2801
4	0,70	58,8517	162,1018

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

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	M	T
1	0,30	-6,8118	-45,1472
2	1,20	-95,8195	-141,0360
3	2,10	-239,7871	-167,4484
4	3,00	-378,4918	-130,7901

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 145 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1093,31	-195,14	133,69	116,69	--	--
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	246,61	-118,13	13,54	117,94	--	--
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	115,13	-104,52	3,70	119,56	--	--
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	493,86	-437,61	8,11	205,38	--	--
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	302,64	-392,10	3,61	208,53	--	--
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	410,00	-718,85	3,78	256,97	--	--
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	159,13	-357,94	1,18	215,54	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 146 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	800,75	271,48	--	--
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	51,08	271,48	--	--
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	17,03	271,48	--	--
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	8,53	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	73,66	271,48	--	--
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	5,24	271,48	--	--
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	2,09	271,48	--	--
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,33	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	231,0333	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	218,3952	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	75,3652	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,93	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,62	[°]		
Incremento sismico della spinta	16,7043	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,30	[m]	Y = -2,79	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,37	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665	[kN]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 147 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]
Inerzia del muro	7,0071	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-3,5036	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15,1331	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-7,5666	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	256,9149	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	607,3907	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-35,9052	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	803,4503	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1623,5957	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	607,3907	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	256,9149	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,80	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]		
Risultante in fondazione	659,4913	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,93	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	485,7447	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.02
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 148 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,58 Y[m]= 4,64

Raggio del cerchio R[m]= 12,13

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8,02

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 11,33

Larghezza della striscia dx[m]= 0,77

Coefficiente di sicurezza C= 1.61

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	2074.64	72.64	1980.15	2.59	29.26	0.000	0.000
2	4897.03	62.66	4350.01	1.69	29.26	0.000	0.000
3	6759.06	55.45	5567.06	1.36	29.26	0.000	0.000
4	8199.47	49.42	6227.05	1.19	29.26	0.000	0.000
5	9373.41	44.06	6518.34	1.08	29.26	0.000	0.000
6	10353.24	39.16	6537.52	1.00	29.26	0.000	0.000
7	11103.22	34.58	6301.41	0.94	29.26	0.000	0.000
8	11563.81	30.24	5823.97	0.90	29.26	0.000	0.000
9	12009.12	26.09	5281.16	0.86	29.26	0.000	0.000
10	11819.92	22.08	4443.09	0.84	29.26	0.000	0.000
11	11808.99	18.18	3684.90	0.81	23.39	0.127	0.000
12	11611.50	14.37	2881.88	0.80	19.46	0.212	0.000
13	11153.61	10.62	2056.11	0.79	19.46	0.212	0.000
14	11071.71	6.92	1334.15	0.78	19.46	0.212	0.000
15	13023.92	3.25	737.91	0.78	19.46	0.212	0.000
16	4377.86	-0.41	-31.45	0.77	19.46	0.212	0.000
17	3642.63	-4.07	-258.72	0.78	19.46	0.212	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 149 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

18	3516.61	-7.75	-474.28	0.78	19.46	0.212	0.000
19	3310.62	-11.46	-657.86	0.79	19.46	0.212	0.000
20	3021.96	-15.22	-793.45	0.80	19.46	0.212	0.000
21	2654.48	-19.05	-866.45	0.82	29.26	0.000	0.000
22	2228.72	-22.97	-869.81	0.84	29.26	0.000	0.000
23	1715.39	-27.01	-779.02	0.87	29.26	0.000	0.000
24	1102.13	-31.20	-570.92	0.90	29.26	0.000	0.000
25	375.72	-35.59	-218.64	0.95	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1694,3098$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 570,7963$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 803,0161$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.22$

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	183,1327	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	168,1554	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72,5352	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,01	[°]		
Incremento sismico della spinta	22,9715	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,30	[m]	Y = -2,79	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56,07	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]
Inerzia del muro	7,0071	[kN]		
Inerzia verticale del muro	3,5036	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15,1331	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	7,5666	[kN]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 150 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	211,9774	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	630,3504	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	630,3504	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	211,9774	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,55	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Risultante in fondazione	665,0384	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	349,0004	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1877,0620	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,25984	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03334	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,45$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,34$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.22 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.44$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.98

Sollecitazioni paramento

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 151 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 12

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,90	8,4643	1,4142	4,2595
3	1,80	18,3400	7,9227	11,7910
4	2,70	30,1639	22,6335	23,8391
5	3,29	59,8622	40,3026	38,7138
6	4,18	82,5553	81,4033	61,0619
7	5,06	106,9068	143,5459	87,2548
8	5,95	132,9581	230,1103	117,3884

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 12

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	M	T
1	0,07	0,5297	15,0920
2	0,28	8,3311	58,8194
3	0,49	25,0713	100,2238
4	0,70	50,2625	139,3053

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 12

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 152 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,30	-5,0759	-32,8697
2	1,20	-67,2489	-96,5638
3	2,10	-163,1906	-108,0795
4	3,00	-248,2466	-73,8228

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1210,86	-202,31	143,06	116,73	--	--
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	281,92	-121,79	15,37	117,96	--	--
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	143,16	-107,42	4,75	119,44	--	--
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	735,36	-495,09	12,28	205,24	--	--
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	427,87	-421,90	5,18	208,36	--	--
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	560,51	-752,61	5,24	256,75	--	--
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	214,42	-371,10	1,61	215,29	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 12

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 153 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	947,20	271,48	--	--
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	60,23	271,48	--	--
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	20,01	271,48	--	--
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	9,98	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	98,85	271,48	--	--
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	7,46	271,48	--	--
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	3,07	271,48	--	--
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	2,02	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 154 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Valore della spinta statica	231,0333	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	218,3952	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	75,3652	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,93	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,62	[°]		
Incremento sismico della spinta	26,4262	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,30	[m]	Y = -2,79	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,50	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]
Inerzia del muro	7,0071	[kN]		
Inerzia verticale del muro	3,5036	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15,1331	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	7,5666	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	266,1050	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	632,7023	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-35,9052	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	632,7023	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	266,1050	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,81	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4,03	[m]		
Risultante in fondazione	686,3848	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,81	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	510,1358	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	670,9512	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,03	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,31391	[MPa]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 155 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensione terreno allo spigolo di monte 0,00000 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,29$	$i_q = 0,41$	$i_\gamma = 0,24$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8.22$ $N'_q = 4.65$ $N'_\gamma = 2.44$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.01
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.06

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,90	8,4737	1,8010	5,2804
3	1,80	18,7984	10,1755	15,9245
4	2,70	32,0390	31,6186	35,0185
5	3,29	61,9991	58,8113	54,2768
6	4,18	85,2012	116,5056	83,5466
7	5,06	110,1602	201,9366	117,9076
8	5,95	136,7217	319,4149	156,9123

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 156 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 13

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	M	T
1	0,07	0,6607	18,8146
2	0,28	10,3581	72,9692
3	0,49	31,0674	123,6897
4	0,70	62,0674	170,9761

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

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	M	T
1	0,30	-6,8130	-45,2050
2	1,20	-95,9477	-140,7419
3	2,10	-238,3259	-163,6922
4	3,00	-370,9258	-120,4620

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 157 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	816,18	-173,47	96,32	116,73	--	--
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	211,53	-114,50	11,25	118,02	--	--
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	104,83	-103,45	3,27	119,67	--	--
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	450,43	-427,27	7,27	205,53	--	--
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	283,39	-387,52	3,33	208,72	--	--
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	389,66	-714,29	3,54	257,20	--	--
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	152,54	-356,37	1,12	215,80	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 158 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	759,38	271,48	--	--
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	48,44	271,48	--	--
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	16,15	271,48	--	--
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	8,08	271,48	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	73,65	271,48	--	--
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	5,23	271,48	--	--
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	2,11	271,48	--	--
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,35	271,48	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	231,0333	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	218,3952	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	75,3652	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,93	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,62	[°]		
Incremento sismico della spinta	26,4262	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,30	[m]	Y = -2,79	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,50	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 159 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inerzia del muro	7,0071	[kN]
Inerzia verticale del muro	3,5036	[kN]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15,1331	[kN]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	7,5666	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	266,1050	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	632,7023	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-35,9052	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	813,9289	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1664,1031	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	632,7023	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	266,1050	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,81	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,03	[m]
Risultante in fondazione	686,3848	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	510,1358	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.04
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 15

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 160 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,58 Y[m]= 4,64

Raggio del cerchio R[m]= 12,13

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8,02

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 11,33

Larghezza della striscia dx[m]= 0,77

Coefficiente di sicurezza C= 1.61

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	2074.64	72.64	1980.15	2.59	29.26	0.000	0.000
2	4897.03	62.66	4350.01	1.69	29.26	0.000	0.000
3	6759.06	55.45	5567.06	1.36	29.26	0.000	0.000
4	8199.47	49.42	6227.05	1.19	29.26	0.000	0.000
5	9373.41	44.06	6518.34	1.08	29.26	0.000	0.000
6	10353.24	39.16	6537.52	1.00	29.26	0.000	0.000
7	11103.22	34.58	6301.41	0.94	29.26	0.000	0.000
8	11563.81	30.24	5823.97	0.90	29.26	0.000	0.000
9	12009.12	26.09	5281.16	0.86	29.26	0.000	0.000
10	11819.92	22.08	4443.09	0.84	29.26	0.000	0.000
11	11808.99	18.18	3684.90	0.81	23.39	0.127	0.000
12	11611.50	14.37	2881.88	0.80	19.46	0.212	0.000
13	11153.61	10.62	2056.11	0.79	19.46	0.212	0.000
14	11071.71	6.92	1334.15	0.78	19.46	0.212	0.000
15	13023.92	3.25	737.91	0.78	19.46	0.212	0.000
16	4377.86	-0.41	-31.45	0.77	19.46	0.212	0.000
17	3642.63	-4.07	-258.72	0.78	19.46	0.212	0.000
18	3516.61	-7.75	-474.28	0.78	19.46	0.212	0.000
19	3310.62	-11.46	-657.86	0.79	19.46	0.212	0.000
20	3021.96	-15.22	-793.45	0.80	19.46	0.212	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 161 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

21	2654.48	-19.05	-866.45	0.82	29.26	0.000	0.000
22	2228.72	-22.97	-869.81	0.84	29.26	0.000	0.000
23	1715.39	-27.01	-779.02	0.87	29.26	0.000	0.000
24	1102.13	-31.20	-570.92	0.90	29.26	0.000	0.000
25	375.72	-35.59	-218.64	0.95	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1694,3098$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 570,7963$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 803,0161$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.22$

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	183,1327	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	168,1554	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72,5352	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,01	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	168,1554	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	610,1817	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	610,1817	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	168,1554	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Risultante in fondazione	632,9281	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,41	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	210,5139	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2544,8992	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 162 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,21021	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,07359	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,54$	$i_q = 0,59$	$i_\gamma = 0,43$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.22 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.44$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.92
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.17

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,90	7,4557	0,3850	1,6360
3	1,80	16,3228	3,5030	6,5440
4	2,70	27,1382	12,4622	15,9687
5	3,29	56,1743	25,5689	28,9335

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 163 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

6	4,18	77,8741	57,0291	48,4168
7	5,06	101,2323	106,9919	71,7449
8	5,95	126,2904	178,8372	99,0137

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,07	0,4093	11,6692
2	0,28	6,4621	45,7425
3	0,49	19,5231	78,4147
4	0,70	39,2982	109,6857

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,30	-3,3588	-21,7357
2	1,20	-44,2898	-63,3149
3	2,10	-106,7047	-69,6462
4	3,00	-161,1867	-47,1355

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 164 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,045	0,008	-0,112	-0,565
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,392	0,031	7,816	-3,139
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,430	0,075	41,928	-8,770
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	0,699	0,062	16,645	-8,016
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	1,565	0,104	49,418	-16,845
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	2,173	0,153	54,632	-24,663
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	4,852	0,212	188,052	-49,072

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 165 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,005	0,016	0,327	-0,054
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,082	0,063	5,168	-0,860
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,249	0,109	15,613	-2,598
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,501	0,152	31,427	-5,230

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,043	-0,030	-0,447	2,686
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,565	-0,088	-5,894	35,419
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	1,361	-0,096	-14,201	85,332
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	2,057	-0,065	-21,451	128,901

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 16

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001005	0,000000	-21,62	0,00	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 166 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,30	0,001005	0,000000	-21,62	-0,01	0,0000	0,00	0,000
3	0,60	0,001005	0,001005	-21,84	-0,10	0,0000	0,00	0,000
4	0,90	0,001005	0,001005	-21,84	-0,38	0,0000	0,00	0,000
5	1,20	0,001005	0,001005	-21,84	-0,98	0,0000	0,00	0,000
6	1,50	0,001005	0,001005	-21,84	-1,98	0,0000	0,00	0,000
7	1,80	0,001005	0,001005	-21,84	-3,50	0,0000	0,00	0,000
8	2,10	0,001005	0,001005	-21,84	-5,66	0,0000	0,00	0,000
9	2,40	0,001005	0,001005	-21,84	-8,57	0,0000	0,00	0,000
10	2,70	0,001005	0,001005	-21,84	-12,46	0,0000	0,00	0,000
11	2,70	0,001571	0,001005	-88,07	-13,10	0,0000	0,00	0,000
12	3,00	0,001571	0,001005	-88,07	-18,58	0,0000	0,00	0,000
13	3,29	0,001571	0,001005	-88,07	-25,57	0,0000	0,00	0,000
14	3,59	0,001571	0,001005	-88,07	-34,22	0,0000	0,00	0,000
15	3,88	0,001571	0,001005	-88,07	-44,66	0,0000	0,00	0,000
16	4,18	0,001571	0,001005	-88,07	-57,03	0,0000	0,00	0,000
17	4,47	0,001571	0,001005	-88,07	-71,46	0,0000	0,00	0,000
18	4,77	0,001571	0,001005	-88,07	-88,07	0,0244	199,58	0,083
19	5,06	0,003142	0,002011	-96,74	-106,99	0,0159	135,34	0,037

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1,00	0,001571	0,001571	-194,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,93	0,001571	0,001571	194,20	0,41	0,0000	0,00	0,000
3	-0,86	0,001571	0,001571	194,20	1,63	0,0000	0,00	0,000
4	-0,79	0,001571	0,001571	194,20	3,65	0,0000	0,00	0,000
5	-0,72	0,001571	0,001571	194,20	6,46	0,0000	0,00	0,000
6	-0,65	0,001571	0,001571	194,20	10,05	0,0000	0,00	0,000
7	-0,58	0,001571	0,001571	194,20	14,41	0,0000	0,00	0,000
8	-0,51	0,001571	0,001571	194,20	19,52	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	0,001571	0,001571	194,20	25,38	0,0000	0,00	0,000
10	-0,37	0,001571	0,001571	194,20	31,98	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001571	0,001571	194,20	39,30	0,0000	0,00	0,000
12	0,30	0,001571	0,001571	-194,20	-161,19	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	0,001571	0,001571	-194,20	-145,42	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 167 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

14	0,90	0,001571	0,001571	-194,20	-126,97	0,0000	0,00	0,000
15	1,20	0,001571	0,001571	-194,20	-106,70	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	0,001571	0,001571	-194,20	-85,48	0,0000	0,00	0,000
17	1,80	0,001571	0,001571	-194,20	-64,28	0,0000	0,00	0,000
18	2,10	0,001571	0,001571	-194,20	-44,29	0,0000	0,00	0,000
19	2,40	0,001571	0,001571	-194,20	-26,69	0,0000	0,00	0,000
20	2,70	0,001571	0,001571	-194,20	-12,65	0,0000	0,00	0,000
21	3,00	0,001571	0,001571	-194,20	-3,36	0,0000	0,00	0,000
22	3,30	0,001571	0,001571	-194,20	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	204,8038	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	188,0541	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	81,1186	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,88	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	188,0541	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	618,7652	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	618,7652	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	188,0541	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,43	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Risultante in fondazione	646,7107	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,90	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	264,8853	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2236,3347	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 168 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,22985	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05794	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,50$	$i_q = 0,55$	$i_\gamma = 0,39$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.22 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.44$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.61

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	4,4250	0,0000
2	0,90	7,4557	4,8100	1,6360
3	1,80	16,3228	7,9280	6,5440
4	2,70	27,1382	16,8872	15,9687
5	3,29	56,6941	30,2499	30,1385

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 169 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

6	4,18	79,0862	63,3019	51,2268
7	5,06	103,1743	116,2497	76,2471
8	5,95	129,0090	192,6635	105,3162

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,07	0,4570	13,0238
2	0,28	7,2019	50,9200
3	0,49	21,7199	87,0530
4	0,70	43,6408	121,4230

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,30	-4,0260	-26,0607
2	1,20	-53,1924	-76,1832
3	2,10	-128,5407	-84,4108
4	3,00	-194,6715	-57,1493

Armature e tensioni nei materiali del muro

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 170 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,537	0,000	19,507	0,000
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,553	0,008	17,649	-3,102
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,910	0,031	27,127	-5,493
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,940	0,075	61,491	-10,985
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	0,830	0,064	22,140	-9,302
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	1,735	0,110	56,867	-18,492
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	2,354	0,163	60,282	-26,614
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	5,222	0,225	204,623	-52,607

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 171 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,006	0,018	0,365	-0,061
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,092	0,070	5,759	-0,958
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,277	0,120	17,369	-2,891
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,557	0,168	34,900	-5,808

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,051	-0,036	-0,536	3,220
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,679	-0,105	-7,079	42,538
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	1,640	-0,117	-17,107	102,794
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	2,484	-0,079	-25,908	155,679

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 172 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	0,00	0,001005	0,000000	-21,62	-4,43	0,0000	0,00	0,000
2	0,30	0,001005	0,000000	-21,62	-4,43	0,0000	0,00	0,000
3	0,60	0,001005	0,001005	-21,84	-4,52	0,0000	0,00	0,000
4	0,90	0,001005	0,001005	-21,84	-4,81	0,0000	0,00	0,000
5	1,20	0,001005	0,001005	-21,84	-5,40	0,0000	0,00	0,000
6	1,50	0,001005	0,001005	-21,84	-6,40	0,0000	0,00	0,000
7	1,80	0,001005	0,001005	-21,84	-7,93	0,0000	0,00	0,000
8	2,10	0,001005	0,001005	-21,84	-10,08	0,0000	0,00	0,000
9	2,40	0,001005	0,001005	-21,84	-12,99	0,0000	0,00	0,000
10	2,70	0,001005	0,001005	-21,84	-16,89	0,0000	0,00	0,000
11	2,70	0,001571	0,001005	-88,07	-17,53	0,0000	0,00	0,000
12	3,00	0,001571	0,001005	-88,07	-23,06	0,0000	0,00	0,000
13	3,29	0,001571	0,001005	-88,07	-30,25	0,0000	0,00	0,000
14	3,59	0,001571	0,001005	-88,07	-39,26	0,0000	0,00	0,000
15	3,88	0,001571	0,001005	-88,07	-50,24	0,0000	0,00	0,000
16	4,18	0,001571	0,001005	-88,07	-63,30	0,0000	0,00	0,000
17	4,47	0,001571	0,001005	-88,07	-78,57	0,0000	0,00	0,000
18	4,77	0,001571	0,001005	-88,07	-96,17	0,0272	199,58	0,092
19	5,06	0,003142	0,002011	-96,74	-116,25	0,0176	135,34	0,040

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1,00	0,001571	0,001571	-194,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,93	0,001571	0,001571	194,20	0,46	0,0000	0,00	0,000
3	-0,86	0,001571	0,001571	194,20	1,82	0,0000	0,00	0,000
4	-0,79	0,001571	0,001571	194,20	4,07	0,0000	0,00	0,000
5	-0,72	0,001571	0,001571	194,20	7,20	0,0000	0,00	0,000
6	-0,65	0,001571	0,001571	194,20	11,20	0,0000	0,00	0,000
7	-0,58	0,001571	0,001571	194,20	16,04	0,0000	0,00	0,000
8	-0,51	0,001571	0,001571	194,20	21,72	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	0,001571	0,001571	194,20	28,22	0,0000	0,00	0,000
10	-0,37	0,001571	0,001571	194,20	35,53	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 173 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

11	-0,30	0,001571	0,001571	194,20	43,64	0,0000	0,00	0,000
12	0,30	0,001571	0,001571	-194,20	-194,67	0,0454	199,58	0,154
13	0,60	0,001571	0,001571	-194,20	-175,53	0,0000	0,00	0,000
14	0,90	0,001571	0,001571	-194,20	-153,13	0,0000	0,00	0,000
15	1,20	0,001571	0,001571	-194,20	-128,54	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	0,001571	0,001571	-194,20	-102,85	0,0000	0,00	0,000
17	1,80	0,001571	0,001571	-194,20	-77,27	0,0000	0,00	0,000
18	2,10	0,001571	0,001571	-194,20	-53,19	0,0000	0,00	0,000
19	2,40	0,001571	0,001571	-194,20	-32,03	0,0000	0,00	0,000
20	2,70	0,001571	0,001571	-194,20	-15,17	0,0000	0,00	0,000
21	3,00	0,001571	0,001571	-194,20	-4,03	0,0000	0,00	0,000
22	3,30	0,001571	0,001571	-194,20	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	212,5517	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	195,1684	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	84,1874	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,30	[m]	Y = -3,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,57	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	357,9665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,79	[m]	Y = -2,70	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	195,1684	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	621,8340	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-42,3103	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	621,8340	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	195,1684	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,46	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Risultante in fondazione	651,7424	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,42	[°]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 174 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Momento rispetto al baricentro della fondazione	288,2397	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2125,8805	[kN]
<i>Tensioni sul terreno</i>		
Lunghezza fondazione reagente	4,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,23815	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05108	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,49$	$i_q = 0,54$	$i_\gamma = 0,38$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.22 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.44$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.68
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.42

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18

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	N	M	T
1	0,00	0,0000	5,9000	0,0000
2	0,90	7,4557	6,2850	1,6360
3	1,80	16,3228	9,4030	6,5440

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 175 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4	2,70	27,4107	18,4263	16,6003
5	3,29	57,2977	33,0716	31,5377
6	4,18	79,7060	67,3521	52,6637
7	5,06	103,9788	121,6952	78,1122
8	5,95	130,0501	199,9270	107,7299

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,07	0,4771	13,5957
2	0,28	7,5141	53,1036
3	0,49	22,6463	90,6930
4	0,70	45,4708	126,3639

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,30	-4,3191	-27,9615
2	1,20	-57,1199	-81,8831
3	2,10	-138,2370	-91,0545
4	3,00	-209,7012	-61,8818

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 176 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,716	0,000	26,009	0,000
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,722	0,008	24,187	-3,828
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,080	0,031	33,647	-6,232
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2,117	0,078	68,174	-11,773
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	0,908	0,067	25,418	-10,070
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	1,845	0,113	61,733	-19,545
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	2,459	0,167	63,653	-27,750
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	5,416	0,230	213,442	-54,448

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 177 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,006	0,019	0,382	-0,063
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,096	0,073	6,009	-1,000
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,289	0,126	18,110	-3,014
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,580	0,175	36,363	-6,051

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,055	-0,039	-0,575	3,454
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,729	-0,113	-7,602	45,679
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	1,764	-0,126	-18,397	110,548
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	2,676	-0,086	-27,908	167,698

Verifiche a fessurazione

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

M_p 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]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 178 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	0,001005	0,000000	-21,62	-5,90	0,0000	0,00	0,000
2	0,30	0,001005	0,000000	-21,62	-5,91	0,0000	0,00	0,000
3	0,60	0,001005	0,001005	-21,84	-6,00	0,0000	0,00	0,000
4	0,90	0,001005	0,001005	-21,84	-6,28	0,0000	0,00	0,000
5	1,20	0,001005	0,001005	-21,84	-6,88	0,0000	0,00	0,000
6	1,50	0,001005	0,001005	-21,84	-7,88	0,0000	0,00	0,000
7	1,80	0,001005	0,001005	-21,84	-9,40	0,0000	0,00	0,000
8	2,10	0,001005	0,001005	-21,84	-11,56	0,0000	0,00	0,000
9	2,40	0,001005	0,001005	-21,84	-14,47	0,0000	0,00	0,000
10	2,70	0,001005	0,001005	-21,84	-18,43	0,0000	0,00	0,000
11	2,70	0,001571	0,001005	-88,07	-19,53	0,0000	0,00	0,000
12	3,00	0,001571	0,001005	-88,07	-25,46	0,0000	0,00	0,000
13	3,29	0,001571	0,001005	-88,07	-33,07	0,0000	0,00	0,000
14	3,59	0,001571	0,001005	-88,07	-42,50	0,0000	0,00	0,000
15	3,88	0,001571	0,001005	-88,07	-53,88	0,0000	0,00	0,000
16	4,18	0,001571	0,001005	-88,07	-67,35	0,0000	0,00	0,000
17	4,47	0,001571	0,001005	-88,07	-83,05	0,0000	0,00	0,000
18	4,77	0,001571	0,001005	-88,07	-101,11	0,0290	199,58	0,098
19	5,06	0,003142	0,002011	-96,74	-121,70	0,0185	135,34	0,043

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1,00	0,001571	0,001571	-194,20	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,93	0,001571	0,001571	194,20	0,48	0,0000	0,00	0,000
3	-0,86	0,001571	0,001571	194,20	1,90	0,0000	0,00	0,000
4	-0,79	0,001571	0,001571	194,20	4,25	0,0000	0,00	0,000
5	-0,72	0,001571	0,001571	194,20	7,51	0,0000	0,00	0,000
6	-0,65	0,001571	0,001571	194,20	11,68	0,0000	0,00	0,000
7	-0,58	0,001571	0,001571	194,20	16,73	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 179 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

8	-0,51	0,001571	0,001571	194,20	22,65	0,0000	0,00	0,000
9	-0,44	0,001571	0,001571	194,20	29,42	0,0000	0,00	0,000
10	-0,37	0,001571	0,001571	194,20	37,03	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001571	0,001571	194,20	45,47	0,0000	0,00	0,000
12	0,30	0,001571	0,001571	-194,20	-209,70	0,0489	199,58	0,166
13	0,60	0,001571	0,001571	-194,20	-188,99	0,0000	0,00	0,000
14	0,90	0,001571	0,001571	-194,20	-164,78	0,0000	0,00	0,000
15	1,20	0,001571	0,001571	-194,20	-138,24	0,0000	0,00	0,000
16	1,50	0,001571	0,001571	-194,20	-110,54	0,0000	0,00	0,000
17	1,80	0,001571	0,001571	-194,20	-83,01	0,0000	0,00	0,000
18	2,10	0,001571	0,001571	-194,20	-57,12	0,0000	0,00	0,000
19	2,40	0,001571	0,001571	-194,20	-34,38	0,0000	0,00	0,000
20	2,70	0,001571	0,001571	-194,20	-16,28	0,0000	0,00	0,000
21	3,00	0,001571	0,001571	-194,20	-4,32	0,0000	0,00	0,000
22	3,30	0,001571	0,001571	-194,20	0,00	0,0000	0,00	0,000

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,00	0,0000	0,0000	0,0000	8,8500	0,0000	0,0000
20,90	7,6243	9,6924	1,1721	9,3504	2,1268	5,2804
31,80	17,1699	21,2199	6,8730	15,6609	8,5078	15,9245
42,70	29,3508	36,2402	20,2105	35,4793	21,9540	35,0185
53,29	58,8711	74,9613	36,8192	63,2666	36,4161	54,2768
64,18	81,2972	104,1320	75,6891	118,0697	58,1453	83,5466
75,06	105,3817	135,8385	135,0523	201,9366	83,7193	117,9076
85,95	131,1661	169,9207	218,2888	319,4149	113,2341	156,9123

Inviluppo combinazioni SLE

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 180 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,00	0,0000	0,0000	0,0000	5,9000	0,0000	0,0000
20,90	7,4557	7,4557	0,3850	6,2850	1,6360	1,6360
31,80	16,3228	16,3228	3,5030	9,4030	6,5440	6,5440
42,70	27,1382	27,4107	12,4622	18,4263	15,9687	16,6003
53,29	56,1743	57,2977	25,5689	33,0716	28,9335	31,5377
64,18	77,8741	79,7060	57,0291	67,3521	48,4168	52,6637
75,06	101,2323	103,9788	106,9919	121,6952	71,7449	78,1122
85,95	126,2904	130,0501	178,8372	199,9270	99,0137	107,7299

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,07	0,5028	0,6607	14,3234	18,8146
20,28	7,9062	10,3581	55,8160	72,9692
30,49	23,7903	31,0674	95,0925	123,6897
40,70	47,6899	62,0674	132,1528	170,9761

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,07	0,4093	0,4771	11,6692	13,5957
20,28	6,4621	7,5141	45,7425	53,1036
30,49	19,5231	22,6463	78,4147	90,6930
40,70	39,2982	45,4708	109,6857	126,3639

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 181 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,30	-7,8661	-5,0759	-51,1781	-32,8697
21,20	-107,6786	-67,2489	-159,2658	-96,5638
32,10	-274,1088	-163,1906	-200,9281	-108,0795
43,00	-451,3868	-248,2466	-187,1842	-73,8228

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,30	-4,3191	-3,3588	-27,9615	-21,7357
21,20	-57,1199	-44,2898	-81,8831	-63,3149
32,10	-138,2370	-106,7047	-91,0545	-69,6462
43,00	-209,7012	-161,1867	-61,8818	-47,1355

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 [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 182 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rs}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,00	0,00	10,38	115,67	--	--
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	82,97	-101,19	10,82	116,63	--	--
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	126,58	-105,70	6,75	117,81	--	--
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	89,93	-101,91	2,87	119,34	--	--
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	403,74	-416,16	6,58	205,10	--	--
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	276,71	-385,93	3,27	208,18	--	--
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	389,66	-714,29	3,54	256,54	--	--
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	152,54	-356,37	1,12	215,04	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,716	0,000	26,009	0,000
2	0,90	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,722	0,008	24,187	-3,828
3	1,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,080	0,031	33,647	-6,232
4	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2,117	0,078	68,174	-11,773
5	3,29	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	0,908	0,067	25,418	-10,070
6	4,18	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	1,845	0,113	61,733	-19,545
7	5,06	1,00, 0,60	0,003142	0,002011	2,459	0,167	63,653	-27,750
8	5,95	1,00, 0,60	0,001571	0,001005	5,416	0,230	213,442	-54,448

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 183 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	759,38	271,48	--	--
2	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	48,44	271,48	--	--
3	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	16,15	271,48	--	--
4	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	501,75	8,08	271,48	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,07	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,006	0,019	0,382	-0,063
6	0,28	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,096	0,073	6,009	-1,000
7	0,49	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,289	0,126	18,110	-3,014
8	0,70	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,580	0,175	36,363	-6,051

Fondazione di monte

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 184 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	63,79	271,48	--	--
2	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	4,66	271,48	--	--
3	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,83	271,48	--	--
4	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,00	-501,75	1,11	271,48	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
5	0,30	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,055	-0,039	-0,575	3,454
6	1,20	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	0,729	-0,113	-7,602	45,679
7	2,10	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	1,764	-0,126	-18,397	110,548
8	3,00	1,00, 0,90	0,001571	0,001571	2,676	-0,086	-27,908	167,698

4.3. MURO TIPO 3

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	4,73 [m]
Spessore in sommità	0,60 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,60 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Fondazione

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 185 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,60 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2,60 [m]
Lunghezza totale fondazione	3,80 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,70 [m]
Spessore magrone	0,20 [m]

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	1,10	0,00	0,00
2	4,36	2,60	38,57
3	15,00	2,60	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 1,00 [m]

Descrizione terreni

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 186 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 [MPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [MPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
RILEVATO	18,00	19,00	35.00	23.33	0,0000	0,0000
SABBIE	19,90	21,00	23.83	23.83	0,0260	0,0026

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	1,00	0,00	0,00	0,43	RILEVATO
2	1,00	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
3	1,00	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
4	1,00	0,00	5,81	0,53	RILEVATO
5	1,43	0,00	0,00	0,00	RILEVATO
6	2,00	0,00	5,30	0,00	SABBIE
7	2,00	0,00	0,00	0,00	SABBIE

Condizioni di carico

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 187 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 (PERMANENTI)

D	Profilo	$X_i=6,35$	$X_f=12,85$	$Q_i=4,0000$	$Q_f=4,0000$
---	---------	------------	-------------	--------------	--------------

Condizione n° 2 (MOBILI)

C	Paramento	$X=-0,15$	$Y=0,00$	$F_x=0,0000$	$F_y=0,0000$
---	-----------	-----------	----------	--------------	--------------

$M=6,4000$

D	Profilo	$X_i=6,35$	$X_f=9,35$	$Q_i=20,5000$	$Q_f=20,5000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

C	Profilo	$X=6,35$	$F_x=6,4000$	$F_y=0,0000$	
---	---------	----------	--------------	--------------	--

D	Profilo	$X_i=9,35$	$X_f=15,00$	$Q_i=20,0000$	$Q_f=20,0000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 188 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 189 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

MOBILI	SFAV	1.30	1.00	1.30
--------	------	------	------	------

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
PERMANENTI	SFAV	1.10	1.00	1.10
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 190 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 191 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 192 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
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 Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco 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 Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Vesic

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 193 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Quadro riassuntivo coeff. 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}
1A1-M1 - [1]	--	1,34	--	2,65	--	
2A1-M1 - [1]	--	1,62	--	3,00	--	
3A1-M1 - [1]	--	1,52	--	3,02	--	
4A1-M1 - [1]	--	1,44	--	2,70	--	
5A2-M2 - [1]	--	1,02	--	1,26	--	
6EQU - [1]	--	--	1,85	--	--	
7STAB - [1]	--	--	--	--	1,65	
8A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,57	--	3,51	--	
9A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,01	--	1,22	--	
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
2,08	--	--				
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
--	--	1,67				
12	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				1,57
--	3,39	--				
13	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				1,00
--	1,18	--				
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				--
2,10	--	--				
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				--
--	--	1,67				
16	SLEQ - [1]	--	1,92	--	4,73	--
17	SLEF - [1]	--	1,77	--	4,22	--

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 194 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

18 SLER - [1] -- 1,72 -- 4,04 --

Analisi della spinta e verifiche

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 Vesic
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	1.08 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 4.23$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.11$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.94 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 195 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g / g * \beta_m * S_t * S) = 2.76$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.38$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Partecipazione spinta passiva (percento)	50,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Peso muro	137,4500 [kN]
Baricentro del muro	X=0,18 Y=-3,68

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 2,60	Y = -5,43
Punto superiore superficie di spinta	X = 2,60	Y = 1,20
Altezza della superficie di spinta	6,63 [m]	
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]	

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	202,9703 [kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	186,3706 [kN]		
Componente verticale della spinta statica	80,3924 [kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60 [m]	Y = -3,01 [m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33 [°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,63 [°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143 [kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35 [m]	Y = -2,18 [m]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	186,3706 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	467,2968 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	467,2968 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	186,3706 [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 196 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,52	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Risultante in fondazione	503,0907	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	242,4550	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1237,8795	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,22372	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02223	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,36$	$i_q = 0,43$	$i_\gamma = 0,27$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.21 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.45$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.65

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 197 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,47	7,3484	9,6166	0,5874
2	1,18	19,3213	10,5721	3,6716
3	1,89	33,4111	14,5381	11,6633
4	2,60	49,9934	25,5972	25,4335
5	3,31	69,0707	47,7922	44,9875
6	4,02	89,7431	84,7538	68,2394
7	4,73	111,7465	138,9239	94,5769

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,06	0,3227	10,7253
2	0,24	5,0718	41,7560
3	0,42	15,2518	71,0687
4	0,60	30,5534	98,6635

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,26	-4,3174	-32,4030

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 198 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	1,04	-58,9987	-100,5366
3	1,82	-149,9169	-126,0123
4	2,60	-246,8878	-117,2546

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	195,24	-255,50	26,57	198,02	--	--
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	690,11	-377,61	35,72	199,66	--	--
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1080,21	-470,03	32,33	201,60	--	--
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	781,59	-400,18	15,63	203,88	--	--
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	465,71	-322,24	6,74	206,50	--	--
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	577,64	-545,53	6,44	220,93	--	--
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	208,06	-258,67	1,86	212,37	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 199 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	959,40	222,38	--	--
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	61,05	222,38	--	--
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	20,30	222,38	--	--
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	10,13	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	71,71	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	5,25	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	2,07	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	1,25	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica 202,9703 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 186,3706 [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 200 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Componente verticale della spinta statica	80,3924	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -3,01	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	308,7686	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	186,3706	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	583,3680	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	583,3680	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	186,3706	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,38	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Risultante in fondazione	612,4151	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,72	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	222,8426	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1749,8873	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,24611	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,06092	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,47$	$i_q = 0,53$	$i_\gamma = 0,36$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8.21$

$N'_q = 4.65$

$N'_\gamma = 2.45$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 201 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.62
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.00

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

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	N	M	T
1	0,47	9,4769	9,6166	0,5874
2	1,18	24,6425	10,5721	3,6716
3	1,89	41,9251	14,5381	11,6633
4	2,60	61,7002	25,5972	25,4335
5	3,31	83,9702	47,7922	44,9875
6	4,02	107,8353	84,7538	68,2394
7	4,73	133,0315	138,9239	94,5769

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,06	0,3537	11,7618
2	0,24	5,5755	45,9945
3	0,42	16,8170	78,6482
4	0,60	33,7941	109,7230

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 202 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,26	-3,1995	-23,8525
2	1,04	-41,7161	-68,0740
3	1,82	-98,8360	-72,2473
4	2,60	-146,4102	-44,7965

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	269,96	-273,94	28,49	198,31	--	--
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1111,33	-476,78	45,10	200,39	--	--
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1714,75	-594,61	40,90	202,77	--	--
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1190,80	-494,02	19,30	205,49	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 203 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	643,05	-366,00	7,66	208,55	--	--
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	745,53	-585,96	6,91	223,42	--	--
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	259,96	-271,47	1,95	215,30	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	875,28	222,38	--	--
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	55,53	222,38	--	--
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	18,41	222,38	--	--
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	9,16	222,38	--	--

Fondazione di monte

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 204 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	96,77	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	7,42	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	3,13	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	2,11	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	202,9703	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	186,3706	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	80,3924	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -3,01	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	308,7686	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	186,3706	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	542,1330	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	542,1330	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	186,3706	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,37	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Risultante in fondazione	573,2733	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	201,5576	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1638,6876	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 205 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,22642	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05892	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,50$	$i_\gamma = 0,33$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.21 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.45$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.52
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.02

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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	N	M	T
1	0,47	7,3484	9,6166	0,5874
2	1,18	19,3213	10,5721	3,6716
3	1,89	33,4111	14,5381	11,6633
4	2,60	49,9934	25,5972	25,4335

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 206 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	3,31	69,0707	47,7922	44,9875
6	4,02	89,7431	84,7538	68,2394
7	4,73	111,7465	138,9239	94,5769

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,06	0,3279	10,9034
2	0,24	5,1702	42,6616
3	0,42	15,6004	72,9917
4	0,60	31,3615	101,8936

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,26	-3,1036	-23,1667
2	1,04	-40,8351	-67,2188
3	1,82	-98,1421	-74,0546
4	2,60	-149,0849	-52,0984

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 207 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	195,24	-255,50	26,57	198,02	--	--
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	690,11	-377,61	35,72	199,66	--	--
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1080,21	-470,03	32,33	201,60	--	--
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	781,59	-400,18	15,63	203,88	--	--
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	465,71	-322,24	6,74	206,50	--	--
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	577,64	-545,53	6,44	220,93	--	--
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	208,06	-258,67	1,86	212,37	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 208 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	944,24	222,38	--	--
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	59,88	222,38	--	--
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	19,85	222,38	--	--
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	9,87	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	99,76	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	7,58	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	3,15	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	2,08	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	202,9703	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	186,3706	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	80,3924	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -3,01	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 209 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	186,3706	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	508,5318	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	508,5318	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	186,3706	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,52	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Risultante in fondazione	541,6074	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,13	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	263,7400	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1375,4313	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,24341	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02424	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,41$	$i_q = 0,47$	$i_\gamma = 0,30$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.21 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.45$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.44
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.70

Sollecitazioni paramento

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 210 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 4

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	N	M	T
1	0,47	9,4769	9,6166	0,5874
2	1,18	24,6425	10,5721	3,6716
3	1,89	41,9251	14,5381	11,6633
4	2,60	61,7002	25,5972	25,4335
5	3,31	83,9702	47,7922	44,9875
6	4,02	107,8353	84,7538	68,2394
7	4,73	133,0315	138,9239	94,5769

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,06	0,3485	11,5837
2	0,24	5,4771	45,0888
3	0,42	16,4684	76,7252
4	0,60	32,9861	106,4929

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 211 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,26	-4,4134	-33,0888
2	1,04	-59,8798	-101,3918
3	1,82	-150,6107	-124,2050
4	2,60	-244,2132	-109,9527

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	269,96	-273,94	28,49	198,31	--	--
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1111,33	-476,78	45,10	200,39	--	--
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1714,75	-594,61	40,90	202,77	--	--
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1190,80	-494,02	19,30	205,49	--	--
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	643,05	-366,00	7,66	208,55	--	--
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	745,53	-585,96	6,91	223,42	--	--
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	259,96	-271,47	1,95	215,30	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 212 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	888,29	222,38	--	--
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	56,53	222,38	--	--
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	18,80	222,38	--	--
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	9,39	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	70,15	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	5,17	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	2,06	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	1,27	222,38	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 213 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	204,1124	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	192,9470	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	66,5834	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,95	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,81	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	192,9470	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	453,4877	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-28,7441	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	453,4877	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	192,9470	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,65	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,74	[m]
Risultante in fondazione	492,8282	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,05	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	295,8294	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	569,2693	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,74	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,24231	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,28$	$i_q = 0,40$	$i_\gamma = 0,24$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 214 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.21 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.45$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.26

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

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	N	M	T
1	0,47	7,3016	8,3503	0,5988
2	1,18	21,3923	10,5742	10,5910
3	1,89	35,6857	20,4576	21,1707
4	2,60	51,5519	39,0237	36,3079
5	3,31	68,9389	69,4399	55,8523
6	4,02	87,7340	114,7736	79,4773
7	4,73	107,7975	177,8253	106,7778

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 5

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 215 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,06	0,3665	12,1783
2	0,24	5,7524	47,3149
3	0,42	17,2740	80,3540
4	0,60	34,5540	111,2956

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,26	-4,0648	-30,4664
2	1,04	-54,2139	-90,1008
3	1,82	-132,1890	-102,3493
4	2,60	-203,4053	-73,6920

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 216 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	231,17	-264,37	31,66	198,01	--	--
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	837,51	-413,98	39,15	199,95	--	--
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	634,95	-364,00	17,79	201,91	--	--
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	406,34	-307,59	7,88	204,09	--	--
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	272,61	-274,59	3,95	206,48	--	--
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	380,77	-498,13	4,34	220,66	--	--
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	147,79	-243,79	1,37	211,83	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	844,75	222,38	--	--
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	53,82	222,38	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 217 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	17,92	222,38	--	--
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	8,96	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	76,17	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	5,71	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	2,34	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	1,52	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	226,4204	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	214,0347	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	73,8604	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,94	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,69	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	213,7629	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	214,0347	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	422,0743	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-25,8697	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	542,4315	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1001,1134	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	422,0743	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	214,0347	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 218 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,81	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,26	[m]
Risultante in fondazione	473,2415	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26,89	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	343,2593	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.85

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 4,25

Raggio del cerchio R[m]= 10,03

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,08

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,90

Larghezza della striscia dx[m]= 0,64

Coefficiente di sicurezza C= 1.65

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 219 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	3250.26	73.78	3120.87	2.29	29.26	0.000	0.000
2	5322.13	63.34	4756.26	1.42	29.26	0.000	0.000
3	6624.73	56.00	5492.05	1.14	29.26	0.000	0.000
4	7625.76	49.90	5832.69	0.99	29.26	0.000	0.000
5	8439.38	44.50	5915.04	0.90	29.26	0.000	0.000
6	8218.16	39.57	5234.85	0.83	29.26	0.000	0.000
7	7692.00	34.97	4408.52	0.78	29.26	0.000	0.000
8	8176.13	30.62	4164.12	0.74	29.26	0.000	0.000
9	8550.65	26.45	3809.23	0.71	29.26	0.000	0.000
10	8425.47	22.44	3215.92	0.69	29.26	0.000	0.000
11	8107.95	18.54	2577.51	0.67	29.26	0.000	0.000
12	7923.39	14.72	2013.43	0.66	23.86	0.117	0.000
13	7643.59	10.97	1454.81	0.65	19.46	0.212	0.000
14	7193.84	7.27	910.39	0.64	19.46	0.212	0.000
15	7097.58	3.60	445.54	0.64	19.46	0.212	0.000
16	8218.23	-0.06	-8.25	0.64	19.46	0.212	0.000
17	5458.88	-3.71	-353.63	0.64	19.46	0.212	0.000
18	2436.08	-7.39	-313.18	0.64	19.46	0.212	0.000
19	2189.68	-11.09	-421.16	0.65	19.46	0.212	0.000
20	2001.03	-14.84	-512.50	0.66	19.46	0.212	0.000
21	1772.26	-18.66	-566.96	0.67	29.26	0.000	0.000
22	1489.87	-22.56	-571.66	0.69	29.26	0.000	0.000
23	1146.46	-26.58	-513.04	0.71	29.26	0.000	0.000
24	735.76	-30.75	-376.20	0.74	29.26	0.000	0.000
25	249.07	-35.11	-143.25	0.78	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1333,6116$ [kN]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 486,1374$ [kN]

$\Sigma W_i \tan\phi_i = 652,2150$ [kN]

$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 5.56$

COMBINAZIONE n° 8

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 220 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Valore della spinta statica	134,8962	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	123,8639	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	53,4297	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -3,01	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,26	[°]		
Incremento sismico della spinta	11,7294	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,12	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55,19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]
Inerzia del muro	5,8107	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2,9054	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	10,0410	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-5,0205	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	150,9905	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	437,0539	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	437,0539	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	150,9905	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,47	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Risultante in fondazione	462,4005	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	204,7342	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1535,4674	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,20008	[MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 221 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensione terreno allo spigolo di monte 0,02994 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,50$	$i_\gamma = 0,33$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8.21$	$N'_q = 4.65$	$N'_\gamma = 2.45$
---------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.51

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

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	N	M	T
1	0,47	7,6506	0,1732	1,5880
2	1,18	19,8575	2,1565	5,6645
3	1,89	33,6927	7,6646	13,5161
4	2,60	49,3557	19,8424	25,6048
5	3,31	66,3340	41,3102	40,7426
6	4,02	84,4763	74,1430	58,5791
7	4,73	103,6754	120,2031	78,8654

Sollecitazioni fondazione di valle

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 222 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 8

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	M	T
1	0,06	0,2912	9,6804
2	0,24	4,5821	37,7546
3	0,42	13,7958	64,3782
4	0,60	27,6712	89,5510

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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	M	T
1	0,26	-3,0117	-22,5010
2	1,04	-39,8737	-66,0212
3	1,82	-96,7299	-74,3021
4	2,60	-148,4697	-53,8241

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 223 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	6969,39	-157,82	910,96	198,06	--	--
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	5642,33	-612,75	284,14	199,74	--	--
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	3366,14	-765,75	99,91	201,64	--	--
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1273,39	-511,94	25,80	203,79	--	--
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	551,38	-343,38	8,31	206,13	--	--
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	638,16	-560,10	7,55	220,21	--	--
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	227,17	-263,38	2,19	211,26	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 224 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	1063,16	222,38	--	--
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	67,57	222,38	--	--
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	22,44	222,38	--	--
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	11,19	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	102,80	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	7,76	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	3,20	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	2,09	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	171,0080	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	161,6534	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	55,7844	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,99	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,81	[°]		
Incremento sismico della spinta	12,8682	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,12	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,56	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]
Inerzia del muro	5,8107	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2,9054	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	10,0410	[kN]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 225 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte -5,0205 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 190,1742 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 438,9606 [kN]
 Resistenza passiva a valle del muro -28,7441 [kN]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 438,9606 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 190,1742 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0,69 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 3,64 [m]
 Risultante in fondazione 478,3854 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 23,42 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 300,7451 [kNm]
 Carico ultimo della fondazione 537,2618 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3,64 [m]
 Tensione terreno allo spigolo di valle 0,24088 [MPa]
 Tensione terreno allo spigolo di monte 0,00000 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,27$	$i_q = 0,39$	$i_\gamma = 0,23$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8.21$ $N'_q = 4.65$ $N'_\gamma = 2.45$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.01
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.22

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 226 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

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	N	M	T
1	0,47	7,6683	0,2426	1,9614
2	1,18	20,6139	3,1204	9,0851
3	1,89	35,3075	12,4107	21,2746
4	2,60	51,4270	31,4252	37,5957
5	3,31	68,7959	62,9528	57,5377
6	4,02	87,3029	109,4735	80,7775
7	4,73	106,9595	173,3136	107,3487

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

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	M	T
1	0,06	0,3639	12,0900
2	0,24	5,7080	46,9322
3	0,42	17,1310	79,6331
4	0,60	34,2474	110,1926

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 227 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

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	M	T
1	0,26	-4,1424	-31,4383
2	1,04	-56,8365	-95,5172
3	1,82	-140,5019	-111,3862
4	2,60	-219,9112	-85,5255

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	6905,35	-218,43	900,50	198,06	--	--
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	4713,66	-713,52	228,66	199,84	--	--
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1669,62	-586,87	47,29	201,86	--	--
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	569,08	-347,75	11,07	204,08	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 228 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	310,22	-283,87	4,51	206,46	--	--
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	401,16	-503,03	4,60	220,60	--	--
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	150,94	-244,57	1,41	211,71	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _{u s}	forzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	850,84	222,38	--	--
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	54,24	222,38	--	--
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	18,07	222,38	--	--
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	9,04	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 229 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	74,74	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	5,45	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	2,20	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	1,41	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	171,0080	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	161,6534	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	55,7844	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,99	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,81	[°]		
Incremento sismico della spinta	12,8682	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,12	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,56	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]
Inerzia del muro	5,8107	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2,9054	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	10,0410	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-5,0205	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	190,1742	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	438,9606	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-28,7441	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	495,1451	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1028,4250	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	438,9606	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	190,1742	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 230 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,69	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,64	[m]
Risultante in fondazione	478,3854	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	300,7451	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.08

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,47 Y[m]= 4,25

Raggio del cerchio R[m]= 10,16

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,77

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,56

Larghezza della striscia dx[m]= 0,65

Coefficiente di sicurezza C= 1.67

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 231 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1618.88	73.86	1555.09	2.35	29.26	0.000	0.000
2	3748.24	63.26	3347.47	1.45	29.26	0.000	0.000
3	5102.69	55.88	4224.44	1.16	29.26	0.000	0.000
4	6142.54	49.75	4687.97	1.01	29.26	0.000	0.000
5	6963.44	44.32	4865.26	0.91	29.26	0.000	0.000
6	7423.83	39.36	4708.62	0.84	29.26	0.000	0.000
7	8016.28	34.74	4568.26	0.79	29.26	0.000	0.000
8	8516.44	30.37	4305.20	0.76	29.26	0.000	0.000
9	8601.03	26.18	3794.58	0.73	29.26	0.000	0.000
10	8328.41	22.14	3138.55	0.70	29.26	0.000	0.000
11	8106.26	18.21	2533.44	0.69	26.12	0.068	0.000
12	7940.38	14.37	1970.92	0.67	19.46	0.212	0.000
13	7506.42	10.60	1380.47	0.66	19.46	0.212	0.000
14	7355.32	6.87	879.68	0.66	19.46	0.212	0.000
15	8216.40	3.17	454.30	0.65	19.46	0.212	0.000
16	6643.40	-0.52	-59.88	0.65	19.46	0.212	0.000
17	2770.66	-4.20	-203.14	0.65	19.46	0.212	0.000
18	2532.90	-7.91	-348.59	0.66	19.46	0.212	0.000
19	2383.58	-11.65	-481.32	0.67	19.46	0.212	0.000
20	2174.87	-15.44	-579.05	0.68	19.46	0.212	0.000
21	1916.65	-19.30	-633.57	0.69	29.26	0.000	0.000
22	1611.33	-23.26	-636.28	0.71	29.26	0.000	0.000
23	1240.82	-27.34	-569.80	0.74	29.26	0.000	0.000
24	798.04	-31.57	-417.82	0.77	29.26	0.000	0.000
25	273.13	-36.01	-160.58	0.81	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1234,9898$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 415,0653$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 589,8595$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.42$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 232 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	134,8962	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	123,8639	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	53,4297	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -3,01	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,26	[°]		
Incremento sismico della spinta	17,4024	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,12	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55,32	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]
Inerzia del muro	5,8107	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2,9054	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	10,0410	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	5,0205	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	156,1995	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	455,1526	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	455,1526	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	156,1995	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,47	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Risultante in fondazione	481,2091	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,94	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	214,1520	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1541,7247	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 233 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,20876	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03079	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,50$	$i_\gamma = 0,33$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.21 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.45$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.39

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 12

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	N	M	T
1	0,47	7,7727	0,2036	1,8710
2	1,18	20,1626	2,4833	6,3720
3	1,89	34,1810	8,5890	14,6481
4	2,60	50,0271	21,6656	27,1613

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 234 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	3,31	67,1885	44,3335	42,7236
6	4,02	85,5140	78,6675	60,9847
7	4,73	104,8962	126,5300	81,6955

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 12

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	M	T
1	0,06	0,3068	10,1973
2	0,24	4,8273	39,7776
3	0,42	14,5356	67,8404
4	0,60	29,1588	94,3859

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 12

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	M	T
1	0,26	-2,9770	-22,2105
2	1,04	-39,0281	-64,0238
3	1,82	-93,2534	-69,3448
4	2,60	-139,5649	-44,6537

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 235 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	6944,00	-181,86	893,39	198,07	--	--
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	5308,02	-653,75	263,26	199,78	--	--
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	2954,86	-742,50	86,45	201,71	--	--
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1090,46	-472,25	21,80	203,88	--	--
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	501,89	-331,17	7,47	206,24	--	--
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	598,45	-550,54	7,00	220,35	--	--
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	216,08	-260,64	2,06	211,43	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 12

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 236 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	1009,29	222,38	--	--
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	64,14	222,38	--	--
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	21,30	222,38	--	--
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	10,62	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	104,00	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	7,93	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	3,32	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	2,22	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	171,0080	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	161,6534	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	55,7844	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,99	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,81	[°]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 237 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	20,0631	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,12	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,62	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]
Inerzia del muro	5,8107	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2,9054	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	10,0410	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	5,0205	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	196,9755	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	457,1593	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-28,7441	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	457,1593	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	196,9755	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,69	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,63	[m]
Risultante in fondazione	497,7891	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	315,2483	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	539,2080	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,63	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,25179	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,27$	$i_q = 0,39$	$i_\gamma = 0,23$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 238 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori inclinazione pendio $g_c = 1,00$ $g_q = 1,00$ $g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8.21$ $N'_q = 4.65$ $N'_\gamma = 2.45$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.00

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.18

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

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	N	M	T
1	0,47	7,8040	0,2948	2,3545
2	1,18	20,9530	3,5997	10,0679
3	1,89	35,8502	13,7354	22,8470
4	2,60	52,1731	34,0137	39,7578
5	3,31	69,7455	67,2235	60,2895
6	4,02	88,4560	115,8447	84,1189
7	4,73	108,3161	182,2037	111,2798

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 13

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 239 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,06	0,3834	12,7387
2	0,24	6,0147	49,4569
3	0,42	18,0531	83,9285
4	0,60	36,0942	116,1535

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

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	M	T
1	0,26	-4,1462	-31,5112
2	1,04	-56,8186	-95,0594
3	1,82	-139,2780	-108,4222
4	2,60	-214,7559	-78,0796

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 240 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	6862,21	-259,26	879,32	198,08	--	--
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	4328,87	-743,69	206,60	199,89	--	--
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1418,15	-543,34	39,56	201,93	--	--
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	511,67	-333,58	9,81	204,18	--	--
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	289,12	-278,67	4,15	206,60	--	--
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	380,26	-498,00	4,30	220,76	--	--
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	144,44	-242,97	1,33	211,90	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	807,53	222,38	--	--
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	51,48	222,38	--	--
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	17,15	222,38	--	--
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	8,58	222,38	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 241 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	74,67	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	5,45	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	2,22	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	1,44	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	171,0080	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	161,6534	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	55,7844	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,99	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,81	[°]		
Incremento sismico della spinta	20,0631	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,12	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,62	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]
Inerzia del muro	5,8107	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2,9054	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	10,0410	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	5,0205	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	196,9755	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	457,1593	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 242 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Resistenza passiva a valle del muro	-28,7441	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	500,8342	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1054,1886	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	457,1593	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	196,9755	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,69	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,63	[m]
Risultante in fondazione	497,7891	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	315,2483	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.10

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 15

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,47 Y[m]= 4,25

Raggio del cerchio R[m]= 10,16

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,77

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 243 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Ascissa a monte del cerchio $X_s[m]= 9,56$

Larghezza della striscia $dx[m]= 0,65$

Coefficiente di sicurezza $C= 1.67$

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	1618.88	73.86	1555.09	2.35	29.26	0.000	0.000
2	3748.24	63.26	3347.47	1.45	29.26	0.000	0.000
3	5102.69	55.88	4224.44	1.16	29.26	0.000	0.000
4	6142.54	49.75	4687.97	1.01	29.26	0.000	0.000
5	6963.44	44.32	4865.26	0.91	29.26	0.000	0.000
6	7423.83	39.36	4708.62	0.84	29.26	0.000	0.000
7	8016.28	34.74	4568.26	0.79	29.26	0.000	0.000
8	8516.44	30.37	4305.20	0.76	29.26	0.000	0.000
9	8601.03	26.18	3794.58	0.73	29.26	0.000	0.000
10	8328.41	22.14	3138.55	0.70	29.26	0.000	0.000
11	8106.26	18.21	2533.44	0.69	26.12	0.068	0.000
12	7940.38	14.37	1970.92	0.67	19.46	0.212	0.000
13	7506.42	10.60	1380.47	0.66	19.46	0.212	0.000
14	7355.32	6.87	879.68	0.66	19.46	0.212	0.000
15	8216.40	3.17	454.30	0.65	19.46	0.212	0.000
16	6643.40	-0.52	-59.88	0.65	19.46	0.212	0.000
17	2770.66	-4.20	-203.14	0.65	19.46	0.212	0.000
18	2532.90	-7.91	-348.59	0.66	19.46	0.212	0.000
19	2383.58	-11.65	-481.32	0.67	19.46	0.212	0.000
20	2174.87	-15.44	-579.05	0.68	19.46	0.212	0.000
21	1916.65	-19.30	-633.57	0.69	29.26	0.000	0.000
22	1611.33	-23.26	-636.28	0.71	29.26	0.000	0.000
23	1240.82	-27.34	-569.80	0.74	29.26	0.000	0.000
24	798.04	-31.57	-417.82	0.77	29.26	0.000	0.000
25	273.13	-36.01	-160.58	0.81	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 244 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

$\Sigma W_i = 1234,9898$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 415,0653$ [kN]
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 589,8595$ [kN]
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.42$

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	134,8962	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	123,8639	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	53,4297	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -3,01	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,26	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	123,8639	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	440,3340	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	440,3340	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	123,8639	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,30	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Risultante in fondazione	457,4235	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	132,6468	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2080,9309	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,17099	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,06076	[MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 245 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,53$	$i_q = 0,58$	$i_\gamma = 0,42$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.21 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.45$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.92
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.73

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

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	N	M	T
1	0,47	7,2899	0,0128	0,4519
2	1,18	18,9558	0,7478	2,8243
3	1,89	32,2501	3,7985	8,9718
4	2,60	47,3720	12,3099	19,3564
5	3,31	63,8093	28,9023	32,7901
6	4,02	81,4106	55,6506	48,9225
7	4,73	100,0687	94,4170	67,5047

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 246 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,06	0,2394	7,9634
2	0,24	3,7807	31,2271
3	0,42	11,4248	53,5508
4	0,60	23,0026	74,9347

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,26	-2,0163	-15,0216
2	1,04	-26,1638	-42,4978
3	1,82	-61,5317	-44,3261
4	2,60	-90,4909	-26,9866

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 247 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,012	0,001	-0,171	-0,176
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,041	0,006	-0,310	-0,592
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,109	0,019	-0,042	-1,488
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,346	0,041	5,042	-4,253
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,900	0,070	27,456	-9,777
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	1,316	0,105	36,860	-14,592
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	3,028	0,144	136,334	-28,895

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 248 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,005	0,014	0,311	-0,048
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,082	0,057	4,905	-0,751
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,246	0,097	14,824	-2,270
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,496	0,136	29,846	-4,571

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,043	-0,027	-0,401	2,616
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,564	-0,077	-5,199	33,948
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	1,327	-0,080	-12,227	79,838
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	1,951	-0,049	-17,982	117,413

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 16

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001005	0,001005	-85,30	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,24	0,001005	0,001005	85,30	0,01	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 249 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	0,47	0,001005	0,001005	-85,30	-0,01	0,0000	0,00	0,000
4	0,71	0,001005	0,001005	-85,30	-0,11	0,0000	0,00	0,000
5	0,95	0,001005	0,001005	-85,30	-0,34	0,0000	0,00	0,000
6	1,18	0,001005	0,001005	-85,30	-0,75	0,0000	0,00	0,000
7	1,42	0,001005	0,001005	-85,30	-1,39	0,0000	0,00	0,000
8	1,66	0,001005	0,001005	-85,30	-2,35	0,0000	0,00	0,000
9	1,89	0,001005	0,001005	-85,30	-3,80	0,0000	0,00	0,000
10	2,13	0,001005	0,001005	-85,30	-5,88	0,0000	0,00	0,000
11	2,37	0,001005	0,001005	-85,30	-8,69	0,0000	0,00	0,000
12	2,60	0,001005	0,001005	-85,30	-12,31	0,0000	0,00	0,000
13	2,84	0,001005	0,001005	-85,30	-16,83	0,0000	0,00	0,000
14	3,07	0,001005	0,001005	-85,30	-22,34	0,0000	0,00	0,000
15	3,31	0,001005	0,001005	-85,30	-28,90	0,0000	0,00	0,000
16	3,55	0,001005	0,001005	-85,30	-36,59	0,0000	0,00	0,000
17	3,78	0,002011	0,002011	-91,20	-45,49	0,0000	0,00	0,000
18	4,02	0,002011	0,002011	-91,20	-55,65	0,0000	0,00	0,000
19	4,26	0,002011	0,002011	-91,20	-67,15	0,0000	0,00	0,000
20	4,49	0,001005	0,001005	-85,30	-80,05	0,0000	0,00	0,000
21	4,73	0,001005	0,001005	-85,30	-94,42	0,0397	224,47	0,152

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1,20	0,001272	0,001272	-117,24	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-1,14	0,001272	0,001272	117,24	0,24	0,0000	0,00	0,000
3	-1,08	0,001272	0,001272	117,24	0,95	0,0000	0,00	0,000
4	-1,02	0,001272	0,001272	117,24	2,14	0,0000	0,00	0,000
5	-0,96	0,001272	0,001272	117,24	3,78	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	0,001272	0,001272	117,24	5,88	0,0000	0,00	0,000
7	-0,84	0,001272	0,001272	117,24	8,43	0,0000	0,00	0,000
8	-0,78	0,001272	0,001272	117,24	11,42	0,0000	0,00	0,000
9	-0,72	0,001272	0,001272	117,24	14,86	0,0000	0,00	0,000
10	-0,66	0,001272	0,001272	117,24	18,72	0,0000	0,00	0,000
11	-0,60	0,001272	0,001272	117,24	23,00	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001272	0,001272	-117,24	-90,49	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 250 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

13	0,26	0,001272	0,001272	-117,24	-82,43	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	0,001272	0,001272	-117,24	-72,60	0,0000	0,00	0,000
15	0,78	0,001272	0,001272	-117,24	-61,53	0,0000	0,00	0,000
16	1,04	0,001272	0,001272	-117,24	-49,72	0,0000	0,00	0,000
17	1,30	0,001272	0,001272	-117,24	-37,71	0,0000	0,00	0,000
18	1,56	0,001272	0,001272	-117,24	-26,16	0,0000	0,00	0,000
19	1,82	0,001272	0,001272	-117,24	-15,86	0,0000	0,00	0,000
20	2,08	0,001272	0,001272	-117,24	-7,56	0,0000	0,00	0,000
21	2,34	0,001272	0,001272	-117,24	-2,02	0,0000	0,00	0,000
22	2,60	0,001272	0,001272	-117,24	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	148,3967	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	136,2602	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	58,7769	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -3,03	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	136,2602	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	445,6812	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	445,6812	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	136,2602	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Risultante in fondazione	466,0457	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	154,8976	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1881,5816	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 251 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,18165	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05292	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,50$	$i_q = 0,55$	$i_\gamma = 0,39$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.21 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.45$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.77
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.22

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

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	N	M	T
1	0,47	7,2899	4,8128	0,4519
2	1,18	18,9558	5,5478	2,8243
3	1,89	32,2501	8,5985	8,9718
4	2,60	47,3720	17,1099	19,3564

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 252 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	3,31	63,8123	33,7016	32,7972
6	4,02	81,9191	60,5956	50,1013
7	4,73	101,2590	100,5769	70,2642

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,06	0,2584	8,5938
2	0,24	4,0762	33,6435
3	0,42	12,3042	57,5957
4	0,60	24,7449	80,4504

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,26	-2,2670	-16,8951
2	1,04	-29,4905	-48,0181
3	1,82	-69,6243	-50,5326
4	2,60	-102,7300	-30,9190

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 253 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,153	0,001	5,972	-1,549
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,160	0,006	2,915	-1,923
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,243	0,019	3,732	-2,974
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,517	0,041	12,610	-5,902
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1,063	0,070	36,354	-11,189
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	1,430	0,107	41,557	-15,721
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	3,226	0,150	147,661	-30,568

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 254 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,006	0,016	0,335	-0,051
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,088	0,061	5,289	-0,810
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,265	0,104	15,965	-2,445
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,534	0,146	32,107	-4,917

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,049	-0,031	-0,450	2,941
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,636	-0,087	-5,860	38,264
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	1,501	-0,091	-13,836	90,339
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	2,215	-0,056	-20,414	133,294

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 255 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	0,001005	0,001005	-85,30	-4,80	0,0000	0,00	0,000
2	0,24	0,001005	0,001005	-85,30	-4,79	0,0000	0,00	0,000
3	0,47	0,001005	0,001005	-85,30	-4,81	0,0000	0,00	0,000
4	0,71	0,001005	0,001005	-85,30	-4,91	0,0000	0,00	0,000
5	0,95	0,001005	0,001005	-85,30	-5,14	0,0000	0,00	0,000
6	1,18	0,001005	0,001005	-85,30	-5,55	0,0000	0,00	0,000
7	1,42	0,001005	0,001005	-85,30	-6,19	0,0000	0,00	0,000
8	1,66	0,001005	0,001005	-85,30	-7,15	0,0000	0,00	0,000
9	1,89	0,001005	0,001005	-85,30	-8,60	0,0000	0,00	0,000
10	2,13	0,001005	0,001005	-85,30	-10,68	0,0000	0,00	0,000
11	2,37	0,001005	0,001005	-85,30	-13,49	0,0000	0,00	0,000
12	2,60	0,001005	0,001005	-85,30	-17,11	0,0000	0,00	0,000
13	2,84	0,001005	0,001005	-85,30	-21,63	0,0000	0,00	0,000
14	3,07	0,001005	0,001005	-85,30	-27,14	0,0000	0,00	0,000
15	3,31	0,001005	0,001005	-85,30	-33,70	0,0000	0,00	0,000
16	3,55	0,001005	0,001005	-85,30	-41,39	0,0000	0,00	0,000
17	3,78	0,002011	0,002011	-91,20	-50,30	0,0000	0,00	0,000
18	4,02	0,002011	0,002011	-91,20	-60,60	0,0000	0,00	0,000
19	4,26	0,002011	0,002011	-91,20	-72,37	0,0000	0,00	0,000
20	4,49	0,001005	0,001005	-85,30	-85,68	0,0355	224,47	0,136
21	4,73	0,001005	0,001005	-85,30	-100,58	0,0430	224,47	0,164

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1,20	0,001272	0,001272	-117,24	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-1,14	0,001272	0,001272	117,24	0,26	0,0000	0,00	0,000
3	-1,08	0,001272	0,001272	117,24	1,03	0,0000	0,00	0,000
4	-1,02	0,001272	0,001272	117,24	2,30	0,0000	0,00	0,000
5	-0,96	0,001272	0,001272	117,24	4,08	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	0,001272	0,001272	117,24	6,34	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 256 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

7	-0,84	0,001272	0,001272	117,24	9,08	0,0000	0,00	0,000
8	-0,78	0,001272	0,001272	117,24	12,30	0,0000	0,00	0,000
9	-0,72	0,001272	0,001272	117,24	15,99	0,0000	0,00	0,000
10	-0,66	0,001272	0,001272	117,24	20,14	0,0000	0,00	0,000
11	-0,60	0,001272	0,001272	117,24	24,74	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001272	0,001272	-117,24	-102,73	0,0000	0,00	0,000
13	0,26	0,001272	0,001272	-117,24	-93,49	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	0,001272	0,001272	-117,24	-82,26	0,0000	0,00	0,000
15	0,78	0,001272	0,001272	-117,24	-69,62	0,0000	0,00	0,000
16	1,04	0,001272	0,001272	-117,24	-56,18	0,0000	0,00	0,000
17	1,30	0,001272	0,001272	-117,24	-42,55	0,0000	0,00	0,000
18	1,56	0,001272	0,001272	-117,24	-29,49	0,0000	0,00	0,000
19	1,82	0,001272	0,001272	-117,24	-17,86	0,0000	0,00	0,000
20	2,08	0,001272	0,001272	-117,24	-8,50	0,0000	0,00	0,000
21	2,34	0,001272	0,001272	-117,24	-2,27	0,0000	0,00	0,000
22	2,60	0,001272	0,001272	-117,24	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	153,1478	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	140,6228	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	60,6587	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -3,02	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,88	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	237,5143	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,35	[m]	Y = -2,18	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	140,6228	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	447,5630	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	447,5630	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	140,6228	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 257 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,37	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Risultante in fondazione	469,1348	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,44	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	164,7066	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1810,0671	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,18622	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04934	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,48$	$i_q = 0,54$	$i_\gamma = 0,38$
Fattori profondità	$d_c = 1,18$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.21 \qquad N'_q = 4.65 \qquad N'_\gamma = 2.45$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.04

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 258 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	N	M	T
1	0,47	7,2899	6,4128	0,4519
2	1,18	18,9558	7,1478	2,8243
3	1,89	32,2501	10,1985	8,9718
4	2,60	47,3720	18,7099	19,3564
5	3,31	64,1899	35,3751	33,6725
6	4,02	82,5574	63,1495	51,5811
7	4,73	101,9059	104,1721	71,7638

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,06	0,2666	8,8642
2	0,24	4,2030	34,6788
3	0,42	12,6809	59,3264
4	0,60	25,4904	82,8069

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,26	-2,3817	-17,7535
2	1,04	-31,0247	-50,5818
3	1,82	-73,3991	-53,4965

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 259 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4 2,60 -108,5485 -32,9779

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,206	0,001	9,036	-1,982
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,217	0,006	5,570	-2,459
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,300	0,019	6,155	-3,535
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,573	0,041	15,416	-6,414
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1,119	0,072	39,334	-11,679
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	1,489	0,110	43,907	-16,311
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	3,342	0,154	154,297	-31,539

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 260 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,006	0,016	0,346	-0,053
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,091	0,063	5,453	-0,835
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,273	0,107	16,454	-2,520
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,550	0,150	33,074	-5,065

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,051	-0,032	-0,473	3,090
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,669	-0,092	-6,165	40,255
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	1,583	-0,097	-14,586	95,237
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	2,340	-0,060	-21,571	140,844

Verifiche a fessurazione

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 261 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	0,001005	0,001005	-85,30	-6,40	0,0000	0,00	0,000
2	0,24	0,001005	0,001005	-85,30	-6,39	0,0000	0,00	0,000
3	0,47	0,001005	0,001005	-85,30	-6,41	0,0000	0,00	0,000
4	0,71	0,001005	0,001005	-85,30	-6,51	0,0000	0,00	0,000
5	0,95	0,001005	0,001005	-85,30	-6,74	0,0000	0,00	0,000
6	1,18	0,001005	0,001005	-85,30	-7,15	0,0000	0,00	0,000
7	1,42	0,001005	0,001005	-85,30	-7,79	0,0000	0,00	0,000
8	1,66	0,001005	0,001005	-85,30	-8,75	0,0000	0,00	0,000
9	1,89	0,001005	0,001005	-85,30	-10,20	0,0000	0,00	0,000
10	2,13	0,001005	0,001005	-85,30	-12,28	0,0000	0,00	0,000
11	2,37	0,001005	0,001005	-85,30	-15,09	0,0000	0,00	0,000
12	2,60	0,001005	0,001005	-85,30	-18,71	0,0000	0,00	0,000
13	2,84	0,001005	0,001005	-85,30	-23,23	0,0000	0,00	0,000
14	3,07	0,001005	0,001005	-85,30	-28,74	0,0000	0,00	0,000
15	3,31	0,001005	0,001005	-85,30	-35,38	0,0000	0,00	0,000
16	3,55	0,001005	0,001005	-85,30	-43,27	0,0000	0,00	0,000
17	3,78	0,002011	0,002011	-91,20	-52,50	0,0000	0,00	0,000
18	4,02	0,002011	0,002011	-91,20	-63,15	0,0000	0,00	0,000
19	4,26	0,002011	0,002011	-91,20	-75,27	0,0000	0,00	0,000
20	4,49	0,001005	0,001005	-85,30	-88,93	0,0373	224,47	0,142
21	4,73	0,001005	0,001005	-85,30	-104,17	0,0450	224,47	0,172

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1,20	0,001272	0,001272	-117,24	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-1,14	0,001272	0,001272	117,24	0,27	0,0000	0,00	0,000
3	-1,08	0,001272	0,001272	117,24	1,06	0,0000	0,00	0,000
4	-1,02	0,001272	0,001272	117,24	2,38	0,0000	0,00	0,000
5	-0,96	0,001272	0,001272	117,24	4,20	0,0000	0,00	0,000
6	-0,90	0,001272	0,001272	117,24	6,53	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 262 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

7	-0,84	0,001272	0,001272	117,24	9,36	0,0000	0,00	0,000
8	-0,78	0,001272	0,001272	117,24	12,68	0,0000	0,00	0,000
9	-0,72	0,001272	0,001272	117,24	16,48	0,0000	0,00	0,000
10	-0,66	0,001272	0,001272	117,24	20,75	0,0000	0,00	0,000
11	-0,60	0,001272	0,001272	117,24	25,49	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001272	0,001272	-117,24	-108,55	0,0000	0,00	0,000
13	0,26	0,001272	0,001272	-117,24	-98,72	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	0,001272	0,001272	-117,24	-86,79	0,0000	0,00	0,000
15	0,78	0,001272	0,001272	-117,24	-73,40	0,0000	0,00	0,000
16	1,04	0,001272	0,001272	-117,24	-59,18	0,0000	0,00	0,000
17	1,30	0,001272	0,001272	-117,24	-44,79	0,0000	0,00	0,000
18	1,56	0,001272	0,001272	-117,24	-31,02	0,0000	0,00	0,000
19	1,82	0,001272	0,001272	-117,24	-18,78	0,0000	0,00	0,000
20	2,08	0,001272	0,001272	-117,24	-8,94	0,0000	0,00	0,000
21	2,34	0,001272	0,001272	-117,24	-2,38	0,0000	0,00	0,000
22	2,60	0,001272	0,001272	-117,24	0,00	0,0000	0,00	0,000

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,47	7,3016	9,4769	0,1732	9,6166	0,5874	2,3545
21,18	19,3213	24,6425	2,1565	10,5742	3,6716	10,5910
31,89	33,4111	41,9251	7,6646	20,4576	11,6633	22,8470
42,60	49,3557	61,7002	19,8424	39,0237	25,4335	39,7578
53,31	66,3340	83,9702	41,3102	69,4399	40,7426	60,2895
64,02	84,4763	107,8353	74,1430	115,8447	58,5791	84,1189
74,73	103,6754	133,0315	120,2031	182,2037	78,8654	111,2798

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 263 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,47	7,2899	7,2899	0,0128	6,4128	0,4519	0,4519
21,18	18,9558	18,9558	0,7478	7,1478	2,8243	2,8243
31,89	32,2501	32,2501	3,7985	10,1985	8,9718	8,9718
42,60	47,3720	47,3720	12,3099	18,7099	19,3564	19,3564
53,31	63,8093	64,1899	28,9023	35,3751	32,7901	33,6725
64,02	81,4106	82,5574	55,6506	63,1495	48,9225	51,5811
74,73	100,0687	101,9059	94,4170	104,1721	67,5047	71,7638

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,06	0,2912	0,3834	9,6804	12,7387
20,24	4,5821	6,0147	37,7546	49,4569
30,42	13,7958	18,0531	64,3782	83,9285
40,60	27,6712	36,0942	89,5510	116,1535

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,06	0,2394	0,2666	7,9634	8,8642
20,24	3,7807	4,2030	31,2271	34,6788
30,42	11,4248	12,6809	53,5508	59,3264
40,60	23,0026	25,4904	74,9347	82,8069

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 264 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,26	-4,4134	-2,9770	-33,0888	-22,2105
21,04	-59,8798	-39,0281	-101,3918	-64,0238
31,82	-150,6107	-93,2534	-126,0123	-69,3448
42,60	-246,8878	-139,5649	-117,2546	-44,6537

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,26	-2,3817	-2,0163	-17,7535	-15,0216
21,04	-31,0247	-26,1638	-50,5818	-42,4978
31,82	-73,3991	-61,5317	-53,4965	-44,3261
42,60	-108,5485	-90,4909	-32,9779	-26,9866

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 [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 265 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	195,24	-157,82	26,57	198,02	--	--
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	690,11	-377,61	35,72	199,66	--	--
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	634,95	-364,00	17,79	201,60	--	--
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	406,34	-307,59	7,88	203,88	--	--
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	272,61	-274,59	3,95	206,13	--	--
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	380,26	-498,00	4,30	220,21	--	--
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	144,44	-242,97	1,33	211,26	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,47	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,206	0,001	9,036	-1,982
2	1,18	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,217	0,006	5,570	-2,459
3	1,89	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,300	0,019	6,155	-3,535
4	2,60	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	0,573	0,041	15,416	-6,414
5	3,31	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	1,119	0,072	39,334	-11,679
6	4,02	1,00, 0,60	0,002011	0,002011	1,489	0,110	43,907	-16,311
7	4,73	1,00, 0,60	0,001005	0,001005	3,342	0,154	154,297	-31,539

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 266 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	807,53	222,38	--	--
2	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	51,48	222,38	--	--
3	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	17,15	222,38	--	--
4	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	309,61	8,58	222,38	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,06	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,006	0,016	0,346	-0,053
6	0,24	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,091	0,063	5,453	-0,835
7	0,42	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,273	0,107	16,454	-2,520
8	0,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,550	0,150	33,074	-5,065

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 267 di 598

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.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	70,15	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	5,17	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	2,06	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,00	-309,61	1,25	222,38	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
5	0,26	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,051	-0,032	-0,473	3,090
6	1,04	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	0,669	-0,092	-6,165	40,255
7	1,82	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	1,583	-0,097	-14,586	95,237
8	2,60	1,00, 0,70	0,001272	0,001272	2,340	-0,060	-21,571	140,844

4.4. MURO TIPO 4

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	4,22 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 268 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2,60 [m]
Lunghezza totale fondazione	3,40 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,70 [m]
Spessore magrone	0,20 [m]

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	1,10	0,00	0,00
2	4,36	2,40	36,36
3	15,00	2,40	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 1,00 [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 269 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	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 [°]
<i>c</i>	Coazione espressa in [MPa]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [MPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	<i>c</i>	<i>c_a</i>
RILEVATO	18,00	19,00	35.00	23.33	0,0000	0,0000
SABBIE	19,90	21,00	23.83	23.83	0,0260	0,0026

Stratigrafia

Simbologia adottata

<i>N</i>	Indice dello strato
<i>H</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]
<i>K_w</i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
<i>K_s</i>	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

<i>Nr.</i>	<i>H</i>	<i>a</i>	<i>K_w</i>	<i>K_s</i>	Terreno
1	1,00	0,00	0,00	0,43	RILEVATO
2	1,00	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
3	1,00	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
4	1,00	0,00	5,81	0,53	RILEVATO
5	0,92	0,00	0,00	0,00	RILEVATO
6	2,00	0,00	5,24	0,00	SABBIE

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 270 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

7 2,00 0,00 0,00 0,00 SABBIE

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 (PERMANENTI)

D Profilo $X_i=6,35$ $X_f=12,85$ $Q_i=4,0000$ $Q_f=4,0000$

Condizione n° 2 (MOBILI)

C Paramento $X=-0,15$ $Y=0,00$ $F_x=0,0000$ $F_y=0,0000$

$M=6,8000$

D Profilo $X_i=6,35$ $X_f=9,35$ $Q_i=21,3000$ $Q_f=21,3000$

C Profilo $X=6,35$ $F_x=6,8000$ $F_y=0,0000$

D Profilo $X_i=9,35$ $X_f=15,00$ $Q_i=20,0000$ $Q_f=20,0000$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 271 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 272 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00
MOBILI	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10
PERMANENTI	SFAV	1,10	1,00	1,10
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00
MOBILI	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 273 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 274 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 275 di 598

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
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

Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco 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

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza

metodo di Vesic

Coefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 276 di 598

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. 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}
1A1-M1 - [1]	--	1,36	--	2,74	--	
2A1-M1 - [1]	--	1,63	--	3,14	--	
3A1-M1 - [1]	--	1,55	--	3,14	--	
4A1-M1 - [1]	--	1,44	--	2,81	--	
5A2-M2 - [1]	--	1,03	--	1,25	--	
6EQU - [1]	--	--	1,77	--	--	
7STAB - [1]	--	--	--	--	1,71	
8A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,61	--	3,72	--	
9A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,03	--	1,27	--	
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
2,03	--	--				
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
--	--	1,74				
12	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				1,60
--	3,59	--				

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 277 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

13	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,03
--	1,22	--	
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--
2,06	--	--	
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--
--	--	1,73	
16	SLEQ - [1]	-- 1,97 --	5,05 --
17	SLEF - [1]	-- 1,80 --	4,47 --
18	SLER - [1]	-- 1,74 --	4,26 --

Analisi della spinta e verifiche

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 Vesic
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	1.08 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 278 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.23$
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v=0.50 * k_h = 2.11$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g 0.94 [m/s²]
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.60
 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) $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.76$
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) $k_v=0.50 * k_h = 1.38$

Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Partecipazione spinta passiva (percento) 50,0

Lunghezza del muro 10,00 [m]

Peso muro 91,1500 [kN]

Baricentro del muro X=0,54 Y=-3,72

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 2,60 Y = -4,92

Punto superiore superficie di spinta X = 2,60 Y = 1,10

Altezza della superficie di spinta 6,02 [m]

Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale) 0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 168,5497 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 154,7650 [kN]

Componente verticale della spinta statica 66,7591 [kN]

Punto d'applicazione della spinta X = 2,60 [m] Y = -2,74 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23,33 [°]

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 53,94 [°]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 279 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	154,7650	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	380,2631	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	380,2631	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	154,7650	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,49	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]		
Risultante in fondazione	410,5511	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,15	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	184,5189	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	1040,1652	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,20761	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,01607	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,35$	$i_q = 0,42$	$i_\gamma = 0,25$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.03 \qquad N'_q = 4.57 \qquad N'_\gamma = 2.35$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.74

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 280 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

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	N	M	T
1	0,42	3,3667	10,2355	0,4676
2	1,05	9,1731	11,0386	2,9225
3	1,69	15,9798	13,9251	7,6961
4	2,32	25,0402	21,0787	17,6946
5	2,95	35,6483	35,5221	31,2811
6	3,59	48,3268	59,7149	49,6670
7	4,22	62,2886	96,4169	71,0282

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,05	0,2041	8,1417
2	0,20	3,2097	31,7219
3	0,35	9,6573	54,0345
4	0,50	19,3567	75,0796

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 281 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,26	-4,0439	-30,2781
2	1,04	-54,3589	-91,2754
3	1,82	-134,8911	-108,3989
4	2,60	-214,2703	-89,4251

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	47,05	-143,05	13,98	134,64	--	--
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	125,16	-150,61	13,64	135,37	--	--
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	178,80	-155,81	11,19	136,22	--	--
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	185,91	-156,50	7,42	137,35	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 282 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	153,95	-153,40	4,32	138,68	--	--
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	227,36	-280,94	4,70	175,15	--	--
7	4,22	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	95,44	-147,74	1,53	142,01	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	1205,09	222,38	--	--
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	76,64	222,38	--	--
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	25,47	222,38	--	--
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	12,71	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 283 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	60,83	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	4,53	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,82	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,15	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	168,5497	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	154,7650	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	66,7591	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	276,1252	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	154,7650	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	474,3143	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	474,3143	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	154,7650	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,36	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Risultante in fondazione	498,9251	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,07	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	169,7505	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1490,0487	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,22761	[MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 284 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensione terreno allo spigolo di monte 0,05140 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,46$	$i_q = 0,52$	$i_\gamma = 0,35$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8.03$ $N'_q = 4.57$ $N'_\gamma = 2.35$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.63
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.14

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

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	N	M	T
1	0,42	4,3162	10,2355	0,4676
2	1,05	11,5469	11,0386	2,9225
3	1,69	19,7778	13,9251	7,6961
4	2,32	30,2625	21,0787	17,6946
5	2,95	42,2948	35,5221	31,2811
6	3,59	56,3975	59,7149	49,6670
7	4,22	71,7836	96,4169	71,0282

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 285 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,05	0,2227	8,8847
2	0,20	3,5107	34,7615
3	0,35	10,5928	59,4721
4	0,50	21,2940	83,0166

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,26	-3,0405	-22,6104
2	1,04	-38,9384	-62,4333
3	1,82	-89,6074	-61,1259
4	2,60	-125,8171	-26,4643

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 286 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	60,89	-144,39	14,11	134,76	--	--
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	161,20	-154,10	13,96	135,66	--	--
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	228,07	-160,58	11,53	136,69	--	--
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	230,94	-160,86	7,63	138,00	--	--
5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	186,39	-156,54	4,41	139,51	--	--
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	268,72	-284,53	4,76	176,16	--	--
7	4,22	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	111,12	-149,26	1,55	143,19	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 287 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	1104,82	222,38	--	--
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	70,07	222,38	--	--
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	23,22	222,38	--	--
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	11,55	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	80,91	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	6,32	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	2,75	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,96	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	168,5497	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	154,7650	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	66,7591	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	276,1252	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 288 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	154,7650	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	446,9693	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	446,9693	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	154,7650	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,36	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Risultante in fondazione	473,0050	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	159,7808	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1403,6505	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,21439	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04853	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,43$	$i_q = 0,49$	$i_\gamma = 0,33$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.03 \qquad N'_q = 4.57 \qquad N'_\gamma = 2.35$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.55
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.14

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 289 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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	N	M	T
1	0,42	3,3667	10,2355	0,4676
2	1,05	9,1731	11,0386	2,9225
3	1,69	15,9798	13,9251	7,6961
4	2,32	25,0402	21,0787	17,6946
5	2,95	35,6483	35,5221	31,2811
6	3,59	48,3268	59,7149	49,6670
7	4,22	62,2886	96,4169	71,0282

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,05	0,2128	8,4902
2	0,20	3,3554	33,2289
3	0,35	10,1265	56,8700
4	0,50	20,3615	79,4135

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 290 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,26	-2,9689	-22,0940
2	1,04	-38,2209	-61,6022
3	1,82	-88,7207	-61,8320
4	2,60	-126,6826	-30,5595

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	47,05	-143,05	13,98	134,64	--	--
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	125,16	-150,61	13,64	135,37	--	--
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	178,80	-155,81	11,19	136,22	--	--
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	185,91	-156,50	7,42	137,35	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 291 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	153,95	-153,40	4,32	138,68	--	--
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	227,36	-280,94	4,70	175,15	--	--
7	4,22	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	95,44	-147,74	1,53	142,01	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	1156,20	222,38	--	--
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	73,31	222,38	--	--
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	24,29	222,38	--	--
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	12,08	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 292 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	82,86	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	6,44	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	2,77	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,94	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	168,5497	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	154,7650	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	66,7591	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	154,7650	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	407,6081	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	407,6081	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	154,7650	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,48	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Risultante in fondazione	436,0007	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,79	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	194,4887	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1146,6460	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,22083	[MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 293 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensione terreno allo spigolo di monte 0,01894 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,39$	$i_q = 0,45$	$i_\gamma = 0,29$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8.03$ $N'_q = 4.57$ $N'_\gamma = 2.35$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.44
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.81

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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	N	M	T
1	0,42	4,3162	10,2355	0,4676
2	1,05	11,5469	11,0386	2,9225
3	1,69	19,7778	13,9251	7,6961
4	2,32	30,2625	21,0787	17,6946
5	2,95	42,2948	35,5221	31,2811
6	3,59	56,3975	59,7149	49,6670
7	4,22	71,7836	96,4169	71,0282

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 294 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,05	0,2140	8,5363
2	0,20	3,3650	33,2545
3	0,35	10,1236	56,6366
4	0,50	20,2892	78,6827

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,26	-4,1155	-30,7945
2	1,04	-55,0764	-92,1065
3	1,82	-135,7777	-107,6928
4	2,60	-213,4048	-85,3299

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 295 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	60,89	-144,39	14,11	134,76	--	--
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	161,20	-154,10	13,96	135,66	--	--
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	228,07	-160,58	11,53	136,69	--	--
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	230,94	-160,86	7,63	138,00	--	--
5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	186,39	-156,54	4,41	139,51	--	--
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	268,72	-284,53	4,76	176,16	--	--
7	4,22	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	111,12	-149,26	1,55	143,19	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 296 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	1149,37	222,38	--	--
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	73,10	222,38	--	--
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	24,30	222,38	--	--
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	12,12	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	59,77	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	4,47	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,81	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,15	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	170,9356	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	161,5850	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	55,7608	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,06	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 297 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	161,5850	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	369,2647	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-28,7441	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	369,2647	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	161,5850	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,62	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,24	[m]
Risultante in fondazione	403,0709	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,63	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	229,0290	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	459,8011	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,24	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,22799	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,26$	$i_q = 0,38$	$i_\gamma = 0,22$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.03 \qquad N'_q = 4.57 \qquad N'_\gamma = 2.35$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.25

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 298 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

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	N	M	T
1	0,42	3,3252	8,8813	0,4641
2	1,05	9,7514	9,7991	5,3287
3	1,69	18,0545	16,2182	15,6322
4	2,32	26,8240	29,0114	27,2874
5	2,95	36,7532	50,0840	42,3031
6	3,59	47,8558	81,5617	60,7191
7	4,22	60,0331	125,5553	82,2492

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,05	0,2368	9,4415
2	0,20	3,7180	36,7103
3	0,35	11,1707	62,3955
4	0,50	22,3574	86,4971

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 299 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,26	-3,7805	-28,6727
2	1,04	-50,8333	-83,4951
3	1,82	-120,8757	-88,1132
4	2,60	-176,9416	-48,5087

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	53,80	-143,71	16,18	134,64	--	--
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	152,52	-153,26	15,64	135,44	--	--
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	172,80	-155,23	9,57	136,48	--	--
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	140,64	-152,11	5,24	137,57	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 300 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	109,41	-149,09	2,98	138,82	--	--
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	161,49	-275,23	3,37	175,09	--	--
7	4,22	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	69,43	-145,22	1,16	141,73	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	1038,96	222,38	--	--
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	66,16	222,38	--	--
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	22,02	222,38	--	--
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	11,00	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 301 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	65,07	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	4,84	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	2,04	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,39	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	189,7395	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	179,3603	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	61,8948	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,66	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	49,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	191,1636	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	179,3603	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	344,0484	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-25,8697	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	415,3568	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	734,4085	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	344,0484	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	179,3603	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,77	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,78	[m]
Risultante in fondazione	387,9941	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27,53	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	265,8305	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.77

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 302 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 3,85

Raggio del cerchio R[m]= 9,15

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,82

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,04

Larghezza della striscia dx[m]= 0,59

Coefficiente di sicurezza C= 1.71

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	3047.53	73.95	2928.73	2.15	29.26	0.000	0.000
2	4817.32	63.24	4301.34	1.32	29.26	0.000	0.000
3	5937.13	55.79	4910.03	1.06	29.26	0.000	0.000
4	6795.10	49.61	5175.40	0.92	29.26	0.000	0.000
5	6586.77	44.14	4587.35	0.83	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 303 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

6	6148.75	39.15	3881.99	0.77	29.26	0.000	0.000
7	6635.44	34.49	3757.58	0.72	29.26	0.000	0.000
8	7042.42	30.08	3530.08	0.69	29.26	0.000	0.000
9	7093.80	25.86	3094.65	0.66	29.26	0.000	0.000
10	6903.24	21.79	2562.81	0.64	29.26	0.000	0.000
11	6707.98	17.83	2054.35	0.62	27.83	0.031	0.000
12	6674.64	13.96	1610.38	0.61	19.46	0.212	0.000
13	6348.65	10.15	1119.18	0.60	19.46	0.212	0.000
14	6071.21	6.39	675.76	0.60	19.46	0.212	0.000
15	6095.95	2.66	282.41	0.60	19.46	0.212	0.000
16	5995.92	-1.07	-111.82	0.59	19.46	0.212	0.000
17	2423.36	-4.80	-202.66	0.60	19.46	0.212	0.000
18	2180.93	-8.55	-324.10	0.60	19.46	0.212	0.000
19	2048.71	-12.33	-437.58	0.61	19.46	0.212	0.000
20	1868.33	-16.18	-520.46	0.62	23.80	0.118	0.000
21	1652.61	-20.09	-567.77	0.63	29.26	0.000	0.000
22	1388.88	-24.11	-567.44	0.65	29.26	0.000	0.000
23	1069.44	-28.27	-506.45	0.67	29.26	0.000	0.000
24	687.89	-32.59	-370.49	0.71	29.26	0.000	0.000
25	235.18	-37.13	-141.96	0.75	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1102,8460$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 399,3458$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 536,7229$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.29$

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	111,0454	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	101,9637	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	43,9828	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,73 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,01	[°]	

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 304 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	9,8300	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -1,91	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55,01	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]
Inerzia del muro	3,8534	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1,9267	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8,9794	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,4897	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	124,2432	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	354,9639	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	354,9639	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	124,2432	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,43	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Risultante in fondazione	376,0794	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	152,7165	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1321,3225	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,18367	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02514	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19,10$	$N_q = 9,44$	$N_\gamma = 9,22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,43$	$i_q = 0,49$	$i_\gamma = 0,32$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 305 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori inclinazione pendio $g_c = 1,00$ $g_q = 1,00$ $g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8.03$ $N'_q = 4.57$ $N'_\gamma = 2.35$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.61

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.72

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

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	N	M	T
1	0,42	3,6115	0,1544	1,1690
2	1,05	9,6107	1,6031	4,2713
3	1,69	16,3791	5,4227	9,1572
4	2,32	24,8814	13,2933	18,0622
5	2,95	34,5571	27,5406	29,6879
6	3,59	45,2090	49,7300	43,5765
7	4,22	56,7305	81,2396	59,4811

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 306 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,05	0,1819	7,2550
2	0,20	2,8631	28,3206
3	0,35	8,6256	48,3372
4	0,50	17,3118	67,3046

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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	M	T
1	0,26	-2,8058	-20,9083
2	1,04	-36,4733	-59,3469
3	1,82	-85,9876	-62,0343
4	2,60	-125,6563	-34,9523

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 307 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	3335,08	-142,56	923,45	134,67	--	--
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	1444,43	-240,94	150,30	135,42	--	--
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	589,13	-195,05	35,97	136,27	--	--
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	316,61	-169,15	12,72	137,33	--	--
5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	197,81	-157,65	5,72	138,54	--	--
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	257,80	-283,58	5,70	174,76	--	--
7	4,22	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	103,73	-148,54	1,83	141,31	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	1352,66	222,38	--	--
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	85,92	222,38	--	--
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	28,52	222,38	--	--
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	14,21	222,38	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 308 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	87,67	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	6,74	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	2,86	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,96	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	141,1093	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	133,3903	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46,0312	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,71	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,50	[°]			
Incremento sismico della spinta	10,7975	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -1,91	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,31	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]	
Inerzia del muro	3,8534	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-1,9267	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8,9794	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,4897	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	156,8506	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	356,6410	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 309 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Resistenza passiva a valle del muro	-28,7441	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	356,6410	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	156,8506	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,63	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,21	[m]
Risultante in fondazione	389,6086	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	225,0337	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	451,7048	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,21	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,22241	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,26$	$i_q = 0,38$	$i_\gamma = 0,22$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.03 \qquad N'_q = 4.57 \qquad N'_\gamma = 2.35$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.27

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 310 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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	N	M	T
1	0,42	3,6163	0,2038	1,4415
2	1,05	9,8465	2,0916	5,9389
3	1,69	17,6257	8,0398	14,9248
4	2,32	26,6045	20,6275	27,3871
5	2,95	36,6259	41,9225	42,8707
6	3,59	47,5903	73,7542	61,0870
7	4,22	59,4126	117,7989	81,7891

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

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	M	T
1	0,05	0,2298	9,1638
2	0,20	3,6077	35,6150
3	0,35	10,8363	60,5058
4	0,50	21,6815	83,8363

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 311 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,26	-3,7885	-28,8639
2	1,04	-51,7836	-85,8248
3	1,82	-124,6812	-93,2092
4	2,60	-186,0050	-56,9990

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	2984,24	-168,20	825,23	134,67	--	--
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	1082,24	-229,89	109,91	135,45	--	--
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	385,45	-175,82	21,87	136,42	--	--
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	204,12	-158,26	7,67	137,55	--	--
5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	132,18	-151,29	3,61	138,80	--	--
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	178,55	-276,71	3,75	175,06	--	--
7	4,22	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	73,44	-145,61	1,24	141,65	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 312 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	1070,40	222,38	--	--
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	68,19	222,38	--	--
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	22,70	222,38	--	--
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	11,35	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	64,93	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	4,75	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,97	222,38	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 313 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4 2,60 1,00, 0,70 0,001005 0,001005 0,00 -246,00 1,32 222,38 -- --

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	141,1093	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	133,3903	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	46,0312	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,71	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,50	[°]		
Incremento sismico della spinta	10,7975	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -1,91	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,31	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]
Inerzia del muro	3,8534	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1,9267	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8,9794	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,4897	[kN]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	156,8506	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	356,6410	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-28,7441	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	369,4103	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	750,6663	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	356,6410	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	156,8506	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,63	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	3,21	[m]		
Risultante in fondazione	389,6086	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,74	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	225,0337	[kNm]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 314 di 598

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.03

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 3,85

Raggio del cerchio R[m]= 9,15

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,82

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,04

Larghezza della striscia dx[m]= 0,59

Coefficiente di sicurezza C= 1.74

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	1369.31	73.95	1315.94	2.15	29.26	0.000	0.000
2	3139.10	63.24	2802.87	1.32	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 315 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	4258.91	55.79	3522.13	1.06	29.26	0.000	0.000
4	5116.88	49.61	3897.20	0.92	29.26	0.000	0.000
5	5698.48	44.14	3968.70	0.83	29.26	0.000	0.000
6	6148.75	39.15	3881.99	0.77	29.26	0.000	0.000
7	6635.44	34.49	3757.58	0.72	29.26	0.000	0.000
8	7042.42	30.08	3530.08	0.69	29.26	0.000	0.000
9	7093.80	25.86	3094.65	0.66	29.26	0.000	0.000
10	6903.24	21.79	2562.81	0.64	29.26	0.000	0.000
11	6707.98	17.83	2054.35	0.62	27.83	0.031	0.000
12	6674.64	13.96	1610.38	0.61	19.46	0.212	0.000
13	6348.65	10.15	1119.18	0.60	19.46	0.212	0.000
14	6071.21	6.39	675.76	0.60	19.46	0.212	0.000
15	6095.95	2.66	282.41	0.60	19.46	0.212	0.000
16	5995.92	-1.07	-111.82	0.59	19.46	0.212	0.000
17	2423.36	-4.80	-202.66	0.60	19.46	0.212	0.000
18	2180.93	-8.55	-324.10	0.60	19.46	0.212	0.000
19	2048.71	-12.33	-437.58	0.61	19.46	0.212	0.000
20	1868.33	-16.18	-520.46	0.62	23.80	0.118	0.000
21	1652.61	-20.09	-567.77	0.63	29.26	0.000	0.000
22	1388.88	-24.11	-567.44	0.65	29.26	0.000	0.000
23	1069.44	-28.27	-506.45	0.67	29.26	0.000	0.000
24	687.89	-32.59	-370.49	0.71	29.26	0.000	0.000
25	235.18	-37.13	-141.96	0.75	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1028,3028$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 336,6215$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 494,9664$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.29$

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	111,0454	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	101,9637	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	43,9828	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,73 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 316 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,01	[°]		
Incremento sismico della spinta	14,4998	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -1,91	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55,07	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]
Inerzia del muro	3,8534	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1,9267	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8,9794	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4,4897	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	128,5311	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	369,6463	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	369,6463	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	128,5311	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,43	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Risultante in fondazione	391,3548	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	159,7968	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1326,3298	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,19166	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02578	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19,10$	$N_q = 9,44$	$N_\gamma = 9,22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,43$	$i_q = 0,49$	$i_\gamma = 0,33$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 317 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori inclinazione pendio $g_c = 1,00$ $g_q = 1,00$ $g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 8.03$ $N'_q = 4.57$ $N'_\gamma = 2.35$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.60

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.59

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 12

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	N	M	T
1	0,42	3,7044	0,1859	1,3843
2	1,05	9,8428	1,8522	4,8095
3	1,69	16,7506	6,0938	10,0183
4	2,32	25,3921	14,5908	19,2463
5	2,95	35,2072	29,6690	31,1949
6	3,59	45,9983	52,8936	45,4064
7	4,22	57,6591	85,6428	61,6339

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 12

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 318 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,05	0,1918	7,6520
2	0,20	3,0201	29,8760
3	0,35	9,0997	51,0024
4	0,50	18,2660	71,0310

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 12

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	M	T
1	0,26	-2,7777	-20,6680
2	1,04	-35,7200	-57,5087
3	1,82	-82,7500	-57,2830
4	2,60	-117,1491	-25,9728

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 319 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	3137,59	-157,43	846,99	134,68	--	--
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	1259,31	-236,97	127,94	135,45	--	--
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	518,77	-188,73	30,97	136,32	--	--
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	289,87	-166,56	11,42	137,40	--	--
5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	185,68	-156,48	5,27	138,62	--	--
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	245,70	-282,53	5,34	174,86	--	--
7	4,22	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	99,74	-148,15	1,73	141,43	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	1282,52	222,38	--	--
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	81,45	222,38	--	--
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	27,03	222,38	--	--
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	13,47	222,38	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 320 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	88,56	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	6,89	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	2,97	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	2,10	222,38	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	141,1093	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	133,3903	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	46,0312	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,71	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,50	[°]		
Incremento sismico della spinta	16,7340	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -1,91	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,44	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]
Inerzia del muro	3,8534	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1,9267	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8,9794	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4,4897	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	162,4624	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	371,4103	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 321 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Resistenza passiva a valle del muro	-28,7441	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	371,4103	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	162,4624	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,64	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,19	[m]
Risultante in fondazione	405,3883	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,63	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	235,9540	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	453,1581	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,19	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,23256	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,26$	$i_q = 0,38$	$i_\gamma = 0,22$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.03 \qquad N'_q = 4.57 \qquad N'_\gamma = 2.35$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.22

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 322 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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	N	M	T
1	0,42	3,7201	0,2517	1,7422
2	1,05	10,1059	2,4493	6,6907
3	1,69	18,0408	8,9928	16,1278
4	2,32	27,1753	22,4615	29,0412
5	2,95	37,3524	44,9229	44,9759
6	3,59	48,4725	78,2066	63,6433
7	4,22	60,4504	123,9889	84,7966

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 13

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	M	T
1	0,05	0,2424	9,6669
2	0,20	3,8061	37,5755
3	0,35	11,4332	63,8460
4	0,50	22,8780	88,4782

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 323 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,26	-3,7901	-28,9132
2	1,04	-51,7660	-85,3757
3	1,82	-123,4353	-90,1580
4	2,60	-180,6805	-49,2418

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	2728,25	-184,60	733,39	134,69	--	--
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	904,42	-219,20	89,49	135,48	--	--
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	344,82	-171,88	19,11	136,48	--	--
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	189,79	-156,87	6,98	137,62	--	--
5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	125,24	-150,62	3,35	138,89	--	--
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	171,10	-276,06	3,53	175,17	--	--
7	4,22	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	70,87	-145,36	1,17	141,78	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 324 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	1014,70	222,38	--	--
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	64,63	222,38	--	--
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	21,52	222,38	--	--
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	10,75	222,38	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	64,91	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	4,75	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,99	222,38	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 325 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4 2,60 1,00, 0,70 0,001005 0,001005 0,00 -246,00 1,36 222,38 -- --

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	141,1093	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	133,3903	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	46,0312	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,71	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,50	[°]		
Incremento sismico della spinta	16,7340	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,60	[m]	Y = -1,91	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,44	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]
Inerzia del muro	3,8534	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1,9267	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8,9794	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4,4897	[kN]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	162,4624	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	371,4103	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-28,7441	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	374,0604	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	769,5040	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	371,4103	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	162,4624	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,64	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	3,19	[m]		
Risultante in fondazione	405,3883	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,63	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	235,9540	[kNm]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 326 di 598

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.06

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 15

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 3,85

Raggio del cerchio R[m]= 9,15

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,82

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,04

Larghezza della striscia dx[m]= 0,59

Coefficiente di sicurezza C= 1.73

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	1369.31	73.95	1315.94	2.15	29.26	0.000	0.000
2	3139.10	63.24	2802.87	1.32	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 327 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	4258.91	55.79	3522.13	1.06	29.26	0.000	0.000
4	5116.88	49.61	3897.20	0.92	29.26	0.000	0.000
5	5698.48	44.14	3968.70	0.83	29.26	0.000	0.000
6	6148.75	39.15	3881.99	0.77	29.26	0.000	0.000
7	6635.44	34.49	3757.58	0.72	29.26	0.000	0.000
8	7042.42	30.08	3530.08	0.69	29.26	0.000	0.000
9	7093.80	25.86	3094.65	0.66	29.26	0.000	0.000
10	6903.24	21.79	2562.81	0.64	29.26	0.000	0.000
11	6707.98	17.83	2054.35	0.62	27.83	0.031	0.000
12	6674.64	13.96	1610.38	0.61	19.46	0.212	0.000
13	6348.65	10.15	1119.18	0.60	19.46	0.212	0.000
14	6071.21	6.39	675.76	0.60	19.46	0.212	0.000
15	6095.95	2.66	282.41	0.60	19.46	0.212	0.000
16	5995.92	-1.07	-111.82	0.59	19.46	0.212	0.000
17	2423.36	-4.80	-202.66	0.60	19.46	0.212	0.000
18	2180.93	-8.55	-324.10	0.60	19.46	0.212	0.000
19	2048.71	-12.33	-437.58	0.61	19.46	0.212	0.000
20	1868.33	-16.18	-520.46	0.62	23.80	0.118	0.000
21	1652.61	-20.09	-567.77	0.63	29.26	0.000	0.000
22	1388.88	-24.11	-567.44	0.65	29.26	0.000	0.000
23	1069.44	-28.27	-506.45	0.67	29.26	0.000	0.000
24	687.89	-32.59	-370.49	0.71	29.26	0.000	0.000
25	235.18	-37.13	-141.96	0.75	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1028,3028$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 336,6215$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 494,9664$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.29$

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	111,0454	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	101,9637	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	43,9828	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,73 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 328 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,01	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	101,9637	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	357,4868	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	357,4868	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	101,9637	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,28	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Risultante in fondazione	371,7437	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	98,8631	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1804,0125	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,15646	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05383	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,52$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,42$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.03 \qquad N'_q = 4.57 \qquad N'_\gamma = 2.35$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.97

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 329 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 5.05

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

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	N	M	T
1	0,42	3,3202	0,0273	0,3597
2	1,05	8,8822	0,6451	2,2481
3	1,69	15,2137	2,8654	5,9201
4	2,32	23,2788	8,3682	13,6112
5	2,95	32,5175	19,4795	24,0230
6	3,59	42,7323	37,7643	36,6977
7	4,22	53,8168	64,6009	51,3883

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,05	0,1482	5,9151
2	0,20	2,3409	23,2076
3	0,35	7,0765	39,8209
4	0,50	14,2532	55,7551

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 330 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,26	-1,8841	-14,0037
2	1,04	-24,0383	-38,3974
3	1,82	-54,9856	-37,0433
4	2,60	-76,8362	-15,9232

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,012	0,002	-0,127	-0,168
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,067	0,011	0,029	-0,797
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,285	0,028	3,899	-2,646
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,830	0,064	17,150	-6,532
5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	1,915	0,113	46,372	-13,708
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	2,745	0,173	50,237	-22,890

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 331 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

7 4,22 1,00, 0,30 0,001571 0,001005 6,286 0,242 170,401 -41,353

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,004	0,011	0,242	-0,031
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,057	0,042	3,822	-0,490
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,171	0,072	11,554	-1,483
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,345	0,101	23,272	-2,986

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,046	-0,025	-0,395	3,076
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,582	-0,069	-5,036	39,248
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	1,331	-0,067	-11,520	89,778
4	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	1,860	-0,029	-16,098	125,454

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 332 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 16

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001571	0,000000	-22,59	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,21	0,001571	0,000000	-22,59	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,42	0,001571	0,001005	-22,83	-0,03	0,0000	0,00	0,000
4	0,63	0,001571	0,001005	-22,83	-0,12	0,0000	0,00	0,000
5	0,84	0,001571	0,001005	-22,83	-0,31	0,0000	0,00	0,000
6	1,05	0,001571	0,001005	-22,83	-0,65	0,0000	0,00	0,000
7	1,27	0,001571	0,001005	-22,83	-1,16	0,0000	0,00	0,000
8	1,48	0,001571	0,001005	-22,83	-1,88	0,0000	0,00	0,000
9	1,69	0,001571	0,001005	-22,83	-2,87	0,0000	0,00	0,000
10	1,90	0,001571	0,001005	-22,83	-4,19	0,0000	0,00	0,000
11	2,11	0,001571	0,001005	-22,83	-6,00	0,0000	0,00	0,000
12	2,32	0,001571	0,001005	-22,83	-8,37	0,0000	0,00	0,000
13	2,53	0,001571	0,001005	-22,83	-11,37	0,0000	0,00	0,000
14	2,74	0,001571	0,001005	-22,83	-15,05	0,0000	0,00	0,000
15	2,95	0,001571	0,001005	-22,83	-19,48	0,0000	0,00	0,000
16	3,17	0,001571	0,002011	-23,05	-24,71	0,0177	199,58	0,060
17	3,38	0,003142	0,002011	-25,79	-30,78	0,0117	135,34	0,027
18	3,59	0,003142	0,002011	-25,79	-37,76	0,0177	135,34	0,041

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 333 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0,80	0,001005	0,001005	-115,32	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,001005	0,001005	115,32	0,15	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,001005	0,001005	115,32	0,59	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	115,32	1,32	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	115,32	2,34	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	115,32	3,64	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	115,32	5,22	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	115,32	7,08	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	115,32	9,20	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	115,32	11,60	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	115,32	14,25	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-115,32	-76,84	0,0000	0,00	0,000
13	0,26	0,001005	0,001005	-115,32	-71,47	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	0,001005	0,001005	-115,32	-64,01	0,0000	0,00	0,000
15	0,78	0,001005	0,001005	-115,32	-54,99	0,0000	0,00	0,000
16	1,04	0,001005	0,001005	-115,32	-44,93	0,0000	0,00	0,000
17	1,30	0,001005	0,001005	-115,32	-34,38	0,0000	0,00	0,000
18	1,56	0,001005	0,001005	-115,32	-24,04	0,0000	0,00	0,000
19	1,82	0,001005	0,001005	-115,32	-14,67	0,0000	0,00	0,000
20	2,08	0,001005	0,001005	-115,32	-7,03	0,0000	0,00	0,000
21	2,34	0,001005	0,001005	-115,32	-1,88	0,0000	0,00	0,000
22	2,60	0,001005	0,001005	-115,32	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	122,7564	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	112,7169	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	48,6213	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,76 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,76	[°]	

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 334 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	112,7169	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	362,1253	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	362,1253	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	112,7169	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Risultante in fondazione	379,2622	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	116,4667	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1617,9780	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,16696	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04606	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,48$	$i_q = 0,54$	$i_\gamma = 0,38$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.03 \qquad N'_q = 4.57 \qquad N'_\gamma = 2.35$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.80

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 335 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 4.47

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

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	N	M	T
1	0,42	3,3202	5,1273	0,3597
2	1,05	8,8822	5,7451	2,2481
3	1,69	15,2137	7,9654	5,9201
4	2,32	23,2788	13,4682	13,6112
5	2,95	32,5175	24,5795	24,0230
6	3,59	42,7323	42,8643	36,6977
7	4,22	54,1039	69,7624	52,0540

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,05	0,1612	6,4334
2	0,20	2,5437	25,2003
3	0,35	7,6813	43,1671
4	0,50	15,4539	60,3338

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 336 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,26	-2,1311	-15,8429
2	1,04	-27,2340	-43,5743
3	1,82	-62,4583	-42,2880
4	2,60	-87,3635	-17,9657

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,498	0,002	13,821	-3,206
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,564	0,011	13,892	-3,991
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,785	0,028	18,382	-5,744
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	1,325	0,064	31,820	-9,536
5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	2,407	0,113	61,112	-16,664
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	3,104	0,173	57,882	-25,670

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 337 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

7 4,22 1,00, 0,30 0,001571 0,001005 6,783 0,245 185,266 -44,339

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,004	0,012	0,263	-0,034
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,062	0,046	4,153	-0,533
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,186	0,078	12,542	-1,609
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,374	0,109	25,232	-3,238

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,052	-0,029	-0,446	3,480
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,659	-0,079	-5,706	44,466
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	1,512	-0,077	-13,086	101,979
4	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	2,114	-0,033	-18,304	142,643

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 338 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001571	0,000000	-22,59	-5,10	0,0000	0,00	0,000
2	0,21	0,001571	0,000000	-22,59	-5,10	0,0000	0,00	0,000
3	0,42	0,001571	0,001005	-22,83	-5,13	0,0000	0,00	0,000
4	0,63	0,001571	0,001005	-22,83	-5,22	0,0000	0,00	0,000
5	0,84	0,001571	0,001005	-22,83	-5,41	0,0000	0,00	0,000
6	1,05	0,001571	0,001005	-22,83	-5,75	0,0000	0,00	0,000
7	1,27	0,001571	0,001005	-22,83	-6,26	0,0000	0,00	0,000
8	1,48	0,001571	0,001005	-22,83	-6,98	0,0000	0,00	0,000
9	1,69	0,001571	0,001005	-22,83	-7,97	0,0000	0,00	0,000
10	1,90	0,001571	0,001005	-22,83	-9,29	0,0000	0,00	0,000
11	2,11	0,001571	0,001005	-22,83	-11,10	0,0000	0,00	0,000
12	2,32	0,001571	0,001005	-22,83	-13,47	0,0000	0,00	0,000
13	2,53	0,001571	0,001005	-22,83	-16,47	0,0000	0,00	0,000
14	2,74	0,001571	0,001005	-22,83	-20,15	0,0000	0,00	0,000
15	2,95	0,001571	0,001005	-22,83	-24,58	0,0178	199,58	0,060
16	3,17	0,001571	0,002011	-23,05	-29,81	0,0234	199,58	0,079
17	3,38	0,003142	0,002011	-25,79	-35,88	0,0163	135,34	0,037
18	3,59	0,003142	0,002011	-25,79	-42,86	0,0223	135,34	0,051

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 339 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0,80	0,001005	0,001005	-115,32	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,001005	0,001005	115,32	0,16	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,001005	0,001005	115,32	0,64	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	115,32	1,44	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	115,32	2,54	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	115,32	3,96	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	115,32	5,67	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	115,32	7,68	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	115,32	9,99	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	115,32	12,58	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	115,32	15,45	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-115,32	-87,36	0,0000	0,00	0,000
13	0,26	0,001005	0,001005	-115,32	-81,27	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	0,001005	0,001005	-115,32	-72,76	0,0000	0,00	0,000
15	0,78	0,001005	0,001005	-115,32	-62,46	0,0000	0,00	0,000
16	1,04	0,001005	0,001005	-115,32	-50,98	0,0000	0,00	0,000
17	1,30	0,001005	0,001005	-115,32	-38,98	0,0000	0,00	0,000
18	1,56	0,001005	0,001005	-115,32	-27,23	0,0000	0,00	0,000
19	1,82	0,001005	0,001005	-115,32	-16,61	0,0000	0,00	0,000
20	2,08	0,001005	0,001005	-115,32	-7,95	0,0000	0,00	0,000
21	2,34	0,001005	0,001005	-115,32	-2,13	0,0000	0,00	0,000
22	2,60	0,001005	0,001005	-115,32	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	126,9930	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	116,6070	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	50,2994	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,60	[m]	Y = -2,75 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,19	[°]	

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 340 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	212,4040	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,36	[m]	Y = -1,94	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	116,6070	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	363,8033	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-33,8717	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	363,8033	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	116,6070	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Risultante in fondazione	382,0341	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,77	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	124,7980	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1548,4642	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,17178	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04223	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,47$	$i_q = 0,53$	$i_\gamma = 0,37$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 8.03 \qquad N'_q = 4.57 \qquad N'_\gamma = 2.35$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.74

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 341 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 4.26

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18

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	N	M	T
1	0,42	3,3202	6,8273	0,3597
2	1,05	8,8822	7,4451	2,2481
3	1,69	15,2137	9,6654	5,9201
4	2,32	23,2788	15,1682	13,6112
5	2,95	32,5175	26,2795	24,0230
6	3,59	42,9625	44,5997	37,2313
7	4,22	54,7987	72,2133	53,6647

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,05	0,1672	6,6711
2	0,20	2,6367	26,1130
3	0,35	7,9582	44,6975
4	0,50	16,0031	62,4247

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 342 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,26	-2,2531	-16,7529
2	1,04	-28,8288	-46,1826
3	1,82	-66,2470	-45,0470
4	2,60	-92,8600	-19,3279

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,661	0,002	18,749	-4,180
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,728	0,011	18,808	-4,974
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,949	0,028	23,289	-6,734
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	1,489	0,064	36,730	-10,524
5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	2,571	0,113	66,030	-17,646
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	3,227	0,175	60,450	-26,629

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 343 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

7 4,22 1,00, 0,30 0,001571 0,001005 7,019 0,253 192,151 -45,800

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,004	0,012	0,273	-0,035
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,064	0,047	4,305	-0,552
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,193	0,081	12,994	-1,667
4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,387	0,113	26,129	-3,353

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,055	-0,030	-0,472	3,679
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,698	-0,084	-6,040	47,070
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	1,603	-0,082	-13,880	108,165
4	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	2,247	-0,035	-19,455	151,617

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 344 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifiche a fessurazione

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001571	0,000000	-22,59	-6,80	0,0000	0,00	0,000
2	0,21	0,001571	0,000000	-22,59	-6,80	0,0000	0,00	0,000
3	0,42	0,001571	0,001005	-22,83	-6,83	0,0000	0,00	0,000
4	0,63	0,001571	0,001005	-22,83	-6,92	0,0000	0,00	0,000
5	0,84	0,001571	0,001005	-22,83	-7,11	0,0000	0,00	0,000
6	1,05	0,001571	0,001005	-22,83	-7,45	0,0000	0,00	0,000
7	1,27	0,001571	0,001005	-22,83	-7,96	0,0000	0,00	0,000
8	1,48	0,001571	0,001005	-22,83	-8,68	0,0000	0,00	0,000
9	1,69	0,001571	0,001005	-22,83	-9,67	0,0000	0,00	0,000
10	1,90	0,001571	0,001005	-22,83	-10,99	0,0000	0,00	0,000
11	2,11	0,001571	0,001005	-22,83	-12,80	0,0000	0,00	0,000
12	2,32	0,001571	0,001005	-22,83	-15,17	0,0000	0,00	0,000
13	2,53	0,001571	0,001005	-22,83	-18,17	0,0000	0,00	0,000
14	2,74	0,001571	0,001005	-22,83	-21,85	0,0000	0,00	0,000
15	2,95	0,001571	0,001005	-22,83	-26,28	0,0192	199,58	0,065
16	3,17	0,001571	0,002011	-23,05	-31,51	0,0266	199,58	0,090
17	3,38	0,003142	0,002011	-25,79	-37,58	0,0179	135,34	0,041
18	3,59	0,003142	0,002011	-25,79	-44,60	0,0238	135,34	0,055

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 345 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0,80	0,001005	0,001005	-115,32	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,001005	0,001005	115,32	0,17	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,001005	0,001005	115,32	0,67	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	115,32	1,49	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	115,32	2,64	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	115,32	4,10	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	115,32	5,88	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	115,32	7,96	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	115,32	10,34	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	115,32	13,03	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	115,32	16,00	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-115,32	-92,86	0,0000	0,00	0,000
13	0,26	0,001005	0,001005	-115,32	-86,33	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	0,001005	0,001005	-115,32	-77,24	0,0000	0,00	0,000
15	0,78	0,001005	0,001005	-115,32	-66,25	0,0000	0,00	0,000
16	1,04	0,001005	0,001005	-115,32	-54,03	0,0000	0,00	0,000
17	1,30	0,001005	0,001005	-115,32	-41,28	0,0000	0,00	0,000
18	1,56	0,001005	0,001005	-115,32	-28,83	0,0000	0,00	0,000
19	1,82	0,001005	0,001005	-115,32	-17,57	0,0000	0,00	0,000
20	2,08	0,001005	0,001005	-115,32	-8,41	0,0000	0,00	0,000
21	2,34	0,001005	0,001005	-115,32	-2,25	0,0000	0,00	0,000
22	2,60	0,001005	0,001005	-115,32	0,00	0,0000	0,00	0,000

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]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 346 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,42	3,3252	4,3162	0,1544	10,2355	0,4641	1,7422
21,05	9,1731	11,5469	1,6031	11,0386	2,9225	6,6907
31,69	15,9798	19,7778	5,4227	16,2182	7,6961	16,1278
42,32	24,8814	30,2625	13,2933	29,0114	17,6946	29,0412
52,95	34,5571	42,2948	27,5406	50,0840	29,6879	44,9759
63,59	45,2090	56,3975	49,7300	81,5617	43,5765	63,6433
74,22	56,7305	71,7836	81,2396	125,5553	59,4811	84,7966

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,42	3,3202	3,3202	0,0273	6,8273	0,3597	0,3597
21,05	8,8822	8,8822	0,6451	7,4451	2,2481	2,2481
31,69	15,2137	15,2137	2,8654	9,6654	5,9201	5,9201
42,32	23,2788	23,2788	8,3682	15,1682	13,6112	13,6112
52,95	32,5175	32,5175	19,4795	26,2795	24,0230	24,0230
63,59	42,7323	42,9625	37,7643	44,5997	36,6977	37,2313
74,22	53,8168	54,7987	64,6009	72,2133	51,3883	53,6647

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,05	0,1819	0,2424	7,2550	9,6669
20,20	2,8631	3,8061	28,3206	37,5755
30,35	8,6256	11,4332	48,3372	63,8460

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 347 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

40,50 17,3118 22,8780 67,3046 88,4782

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,05	0,1482	0,1672	5,9151	6,6711
20,20	2,3409	2,6367	23,2076	26,1130
30,35	7,0765	7,9582	39,8209	44,6975
40,50	14,2532	16,0031	55,7551	62,4247

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,26	-4,1155	-2,7777	-30,7945	-20,6680
21,04	-55,0764	-35,7200	-92,1065	-57,5087
31,82	-135,7777	-82,7500	-108,3989	-57,2830
42,60	-214,2703	-117,1491	-89,4251	-25,9728

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,26	-2,2531	-1,8841	-16,7529	-14,0037
21,04	-28,8288	-24,0383	-46,1826	-38,3974
31,82	-66,2470	-54,9856	-45,0470	-37,0433
42,60	-92,8600	-76,8362	-19,3279	-15,9232

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 348 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	47,05	-142,56	13,98	134,64	--	--
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	125,16	-150,61	13,64	135,37	--	--
3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	172,80	-155,23	9,57	136,22	--	--
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	140,64	-152,11	5,24	137,35	--	--
5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	109,41	-149,09	2,98	138,54	--	--
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	161,49	-275,23	3,37	174,76	--	--
7	4,22	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	69,43	-145,22	1,16	141,31	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,42	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,661	0,002	18,749	-4,180
2	1,05	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,728	0,011	18,808	-4,974

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 349 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	1,69	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	0,949	0,028	23,289	-6,734
4	2,32	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	1,489	0,064	36,730	-10,524
5	2,95	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	2,571	0,113	66,030	-17,646
6	3,59	1,00, 0,30	0,003142	0,002011	3,227	0,175	60,450	-26,629
7	4,22	1,00, 0,30	0,001571	0,001005	7,019	0,253	192,151	-45,800

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	1014,70	222,38	--	--
2	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	64,63	222,38	--	--
3	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	21,52	222,38	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 350 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	246,00	10,75	222,38	--	--
---	------	------------	----------	----------	------	--------	-------	--------	----	----

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
5	0,05	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,004	0,012	0,273	-0,035
6	0,20	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,064	0,047	4,305	-0,552
7	0,35	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,193	0,081	12,994	-1,667
8	0,50	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,387	0,113	26,129	-3,353

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.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	59,77	222,38	--	--
2	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	4,47	222,38	--	--
3	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,81	222,38	--	--
4	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,00	-246,00	1,15	222,38	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
5	0,26	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,055	-0,030	-0,472	3,679
6	1,04	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	0,698	-0,084	-6,040	47,070
7	1,82	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	1,603	-0,082	-13,880	108,165
8	2,60	1,00, 0,70	0,001005	0,001005	2,247	-0,035	-19,455	151,617

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 351 di 598

4.5. MURO TIPO 5

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	3,72 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2,10 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,90 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,50 [m]
Spessore magrone	0,20 [m]

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	1,33	0,00	0,00
2	5,10	2,40	32,48

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 352 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3 15,00 2,40 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 1,00 [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 [MPa]
c_a Adesione terra-muro espressa in [MPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	<i>c</i>	<i>c_a</i>
RILEVATO	18,00	19,00	35,00	23,33	0,0000	0,0000
SABBIE	19,90	21,00	23,83	23,83	0,0260	0,0026

Stratigrafia

Simbologia adottata

N Indice dello strato
H Spessore dello strato espresso in [m]
a Inclinazione espressa in [°]
K_w Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
K_s Coefficiente di spinta
Terreno Terreno dello strato

Nr.	H	a	K _w	K _s	Terreno
1	1,00	0,00	0,00	0,43	RILEVATO
2	1,00	0,00	4,99	0,43	RILEVATO

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 353 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	1,00	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
4	1,22	0,00	5,81	0,53	RILEVATO
5	0,92	0,00	4,88	0,00	SABBIE
6	2,00	0,00	5,24	0,00	SABBIE
7	2,00	0,00	0,00	0,00	SABBIE

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 (PERMANENTI)

D	Profilo	$X_i=6,35$	$X_f=12,85$	$Q_i=4,0000$	$Q_f=4,0000$
---	---------	------------	-------------	--------------	--------------

Condizione n° 2 (MOBILI)

C	Paramento	$X=-0,15$	$Y=0,00$	$F_x=0,0000$	$F_y=0,0000$
		$M=7,7000$			
D	Profilo	$X_i=6,35$	$X_f=9,35$	$Q_i=22,6000$	$Q_f=22,6000$
C	Profilo	$X=6,35$	$F_x=7,7000$	$F_y=0,0000$	
D	Profilo	$X_i=9,35$	$X_f=15,00$	$Q_i=20,0000$	$Q_f=20,0000$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 354 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 355 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00
MOBILI	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10
PERMANENTI	SFAV	1,10	1,00	1,10
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00
MOBILI	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 356 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 357 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 358 di 598

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
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 Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco 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 Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Vesic

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 359 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. 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}
1A1-M1 - [1]	--	1,36	--	2,87	--	
2A1-M1 - [1]	--	1,62	--	3,37	--	
3A1-M1 - [1]	--	1,54	--	3,36	--	
4A1-M1 - [1]	--	1,43	--	2,97	--	
5A2-M2 - [1]	--	1,01	--	1,24	--	
6EQU - [1]	--	--	1,71	--	--	
7STAB - [1]	--	--	--	--	1,76	
8A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,63	--	4,36	--	
9A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,03	--	1,40	--	
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
2,12	--	--				
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
--	--	1,76				
12	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				1,63
--	4,21	--				
13	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				1,03
--	1,35	--				
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				--
2,15	--	--				

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 360 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo			--
--	--	1,75			
16	SLEQ - [1]	--	2,02	--	5,97 --
17	SLEF - [1]	--	1,82	--	5,07 --
18	SLER - [1]	--	1,75	--	4,67 --

Analisi della spinta e verifiche

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 Vesic
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	1.08 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.23$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.11$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.94 [m/s ²]
------------------------------	--------------------------

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 361 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
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 (per cento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.76$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.38$

Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Partecipazione spinta passiva (per cento) 50,0

Lunghezza del muro 10,00 [m]

Peso muro 64,1500 [kN]

Baricentro del muro X=0,30 Y=-3,05

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 2,10 Y = -4,22

Punto superiore superficie di spinta X = 2,10 Y = 0,49

Altezza della superficie di spinta 4,71 [m]

Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	121,4718	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	111,5374	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	48,1125	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,39 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,19	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 144,0130 [kN]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1,07 [m] Y = -1,81 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 111,5374 [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 362 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	266,2255	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	266,2255	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	111,5374	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,45	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Risultante in fondazione	288,6462	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	119,6773	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	764,1700	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,17718	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00642	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,33$	$i_q = 0,40$	$i_\gamma = 0,24$
Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.64 \qquad N'_q = 4.41 \qquad N'_\gamma = 2.22$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.87

Sollecitazioni paramento

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 363 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 1

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	N	M	T
1	0,37	2,9467	11,5715	0,3634
2	0,93	8,0125	12,1099	2,4053
3	1,49	13,6678	14,1010	5,8137
4	2,05	20,3290	18,3962	11,5543
5	2,60	28,9232	26,8603	21,7759
6	3,16	38,8926	41,7525	35,1857
7	3,72	49,9795	64,7123	51,1861

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,05	0,1723	6,8671
2	0,20	2,6978	26,5851
3	0,35	8,0816	44,9783
4	0,50	16,1250	62,0465

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 364 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,21	-2,1925	-20,3388
2	0,84	-29,6149	-61,8695
3	1,47	-74,8041	-77,6931
4	2,10	-122,6003	-70,1457

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	24,22	-95,10	8,22	116,04	--	--
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	65,77	-99,41	8,21	116,67	--	--
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	99,76	-102,93	7,30	117,38	--	--
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	115,55	-104,56	5,68	118,21	--	--
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	112,22	-104,22	3,88	119,28	--	--
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	177,42	-190,47	4,56	150,59	--	--
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	77,73	-100,64	1,56	121,92	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 365 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	982,00	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	62,58	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	20,89	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	10,47	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	77,00	170,88	--	--
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	5,70	170,88	--	--
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,26	170,88	--	--
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	1,38	170,88	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 366 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	121,4718	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	111,5374	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	48,1125	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,39	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	187,2169	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	111,5374	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	331,6594	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	331,6594	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	111,5374	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Risultante in fondazione	349,9122	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	111,8653	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1116,5970	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,19417	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03456	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 367 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori inclinazione	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,50$	$i_\gamma = 0,34$
Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.64 \qquad N'_q = 4.41 \qquad N'_\gamma = 2.22$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.62
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.37

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

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	N	M	T
1	0,37	3,7837	11,5715	0,3634
2	0,93	10,1050	12,1099	2,4053
3	1,49	17,0158	14,1010	5,8137
4	2,05	24,9325	18,3962	11,5543
5	2,60	34,7822	26,8603	21,7759
6	3,16	46,0071	41,7525	35,1857
7	3,72	58,3495	64,7123	51,1861

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 368 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,05	0,1889	7,5339
2	0,20	2,9677	29,3100
3	0,35	8,9200	49,8477
4	0,50	17,8601	69,1470

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,21	-1,6607	-15,3024
2	0,84	-21,3909	-42,7406
3	1,47	-50,4903	-45,9975
4	2,10	-74,7601	-27,4088

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 369 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	31,34	-95,84	8,28	116,14	--	--
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	84,57	-101,35	8,37	116,93	--	--
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	127,69	-105,82	7,50	117,80	--	--
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	145,98	-107,71	5,86	118,79	--	--
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	138,47	-106,93	3,98	120,02	--	--
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	213,77	-194,00	4,65	151,48	--	--
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	92,09	-102,13	1,58	122,96	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 370 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	895,56	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	56,89	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	18,93	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	9,45	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	101,66	170,88	--	--
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	7,89	170,88	--	--
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	3,34	170,88	--	--
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,26	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	121,4718	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	111,5374	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	48,1125	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,39	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	187,2169	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	111,5374	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	312,4144	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	312,4144	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 371 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	111,5374	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Risultante in fondazione	331,7278	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,65	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	105,1693	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1048,5884	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,18276	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03270	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,41$	$i_q = 0,47$	$i_\gamma = 0,31$
Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.64 \qquad N'_q = 4.41 \qquad N'_\gamma = 2.22$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.54
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.36

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 372 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,37	2,9467	11,5715	0,3634
2	0,93	8,0125	12,1099	2,4053
3	1,49	13,6678	14,1010	5,8137
4	2,05	20,3290	18,3962	11,5543
5	2,60	28,9232	26,8603	21,7759
6	3,16	38,8926	41,7525	35,1857
7	3,72	49,9795	64,7123	51,1861

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,05	0,1794	7,1549
2	0,20	2,8188	27,8432
3	0,35	8,4742	47,3673
4	0,50	16,9708	65,7271

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,21	-1,6241	-14,9779

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 373 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,84	-21,0492	-42,3145
3	1,47	-50,1914	-46,7774
4	2,10	-75,6758	-30,7023

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	24,22	-95,10	8,22	116,04	--	--
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	65,77	-99,41	8,21	116,67	--	--
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	99,76	-102,93	7,30	117,38	--	--
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	115,55	-104,56	5,68	118,21	--	--
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	112,22	-104,22	3,88	119,28	--	--
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	177,42	-190,47	4,56	150,59	--	--
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	77,73	-100,64	1,56	121,92	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 374 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	943,03	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	59,89	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	19,92	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	9,95	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	103,95	170,88	--	--
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	8,02	170,88	--	--
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	3,36	170,88	--	--
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,23	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 121,4718 [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 375 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Componente orizzontale della spinta statica	111,5374	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	48,1125	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,39	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144,0130	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	111,5374	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	285,4705	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	285,4705	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	111,5374	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,44	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Risultante in fondazione	306,4865	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,34	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	126,3733	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	847,2009	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,18860	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00828	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19,10$	$N_q = 9,44$	$N_\gamma = 9,22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,37$	$i_q = 0,43$	$i_\gamma = 0,27$
Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 376 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

$N'_c = 7.64$

$N'_q = 4.41$

$N'_\gamma = 2.22$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.43
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.97

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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	N	M	T
1	0,37	3,7837	11,5715	0,3634
2	0,93	10,1050	12,1099	2,4053
3	1,49	17,0158	14,1010	5,8137
4	2,05	24,9325	18,3962	11,5543
5	2,60	34,7822	26,8603	21,7759
6	3,16	46,0071	41,7525	35,1857
7	3,72	58,3495	64,7123	51,1861

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,05	0,1818	7,2461

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 377 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,20	2,8466	28,0519
3	0,35	8,5274	47,4586
4	0,50	17,0143	65,4664

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,21	-2,2291	-20,6633
2	0,84	-29,9566	-62,2955
3	1,47	-75,1029	-76,9132
4	2,10	-121,6846	-66,8521

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	31,34	-95,84	8,28	116,14	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 378 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	84,57	-101,35	8,37	116,93	--	--
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	127,69	-105,82	7,50	117,80	--	--
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	145,98	-107,71	5,86	118,79	--	--
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	138,47	-106,93	3,98	120,02	--	--
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	213,77	-194,00	4,65	151,48	--	--
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	92,09	-102,13	1,58	122,96	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	930,63	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	59,31	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	19,80	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	9,92	170,88	--	--

Fondazione di monte

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 379 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	75,74	170,88	--	--
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	5,64	170,88	--	--
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,25	170,88	--	--
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	1,39	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	125,1450	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	118,2993	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	40,8235	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,36	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144,0130	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	118,2993	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	258,9364	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	258,9364	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	118,2993	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,56	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,67	[m]
Risultante in fondazione	284,6802	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,55	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	145,1679	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	321,1543	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 380 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,67	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,19410	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,23$	$i_q = 0,36$	$i_\gamma = 0,20$
Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 7.64$	$N'_q = 4.41$	$N'_\gamma = 2.22$
---------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.01
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.24

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

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	N	M	T
1	0,37	2,9145	10,0361	0,3607
2	0,93	7,8980	10,5805	2,6746
3	1,49	15,6743	15,0261	13,0817
4	2,05	22,5523	23,9550	20,8855

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 381 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	2,60	30,4716	37,9259	31,7070
6	3,16	39,4272	58,6258	45,5312
7	3,72	49,3162	87,6759	62,0604

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,05	0,2006	7,9939
2	0,20	3,1370	30,8846
3	0,35	9,3841	52,1384
4	0,50	18,6966	71,7554

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,21	-1,9290	-18,2868
2	0,84	-27,2886	-56,6927
3	1,47	-66,9631	-64,4458
4	2,10	-102,4269	-43,3255

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 382 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	27,72	-95,47	9,51	116,03	--	--
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	74,91	-100,35	9,48	116,66	--	--
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	108,29	-103,81	6,91	117,63	--	--
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	96,59	-102,60	4,28	118,49	--	--
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	81,15	-101,00	2,66	119,48	--	--
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	124,64	-185,33	3,16	150,66	--	--
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	55,30	-98,32	1,12	121,83	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 383 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	843,39	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	53,82	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	17,99	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	9,03	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	87,52	170,88	--	--
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	6,19	170,88	--	--
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,52	170,88	--	--
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	1,65	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	139,0913	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	131,4826	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	45,3729	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,35	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,12	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	129,6117	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 384 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	131,4826	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	241,6745	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-20,1407	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	257,4283	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	439,6549	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	241,6745	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	131,4826	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,70	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,26	[m]
Risultante in fondazione	275,1259	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	28,55	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	168,2015	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.71

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 385 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 3,28

Raggio del cerchio R[m]= 7,79

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,98

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7,75

Larghezza della striscia dx[m]= 0,51

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	2664.61	75.69	2581.88	2.06	29.26	0.000	0.000
2	4085.58	64.07	3674.18	1.16	29.26	0.000	0.000
3	4484.45	56.39	3734.92	0.92	29.26	0.000	0.000
4	3841.90	50.09	2946.80	0.79	29.26	0.000	0.000
5	4360.17	44.54	3058.12	0.71	29.26	0.000	0.000
6	4692.46	39.48	2983.59	0.66	29.26	0.000	0.000
7	4756.58	34.77	2712.79	0.62	29.26	0.000	0.000
8	4758.00	30.32	2402.08	0.59	29.26	0.000	0.000
9	4710.62	26.07	2069.83	0.57	29.26	0.000	0.000
10	4620.05	21.96	1727.69	0.55	29.26	0.000	0.000
11	4490.29	17.97	1385.35	0.54	29.26	0.000	0.000
12	4494.05	14.07	1092.48	0.52	20.46	0.190	0.000
13	4343.56	10.23	771.73	0.52	19.46	0.212	0.000
14	4364.84	6.45	489.96	0.51	19.46	0.212	0.000
15	4406.44	2.68	206.36	0.51	19.46	0.212	0.000
16	4699.62	-1.06	-87.35	0.51	19.46	0.212	0.000
17	1804.21	-4.82	-151.56	0.51	19.46	0.212	0.000
18	1604.93	-8.59	-239.81	0.51	19.46	0.212	0.000
19	1507.36	-12.41	-323.85	0.52	19.46	0.212	0.000
20	1376.22	-16.28	-385.72	0.53	29.26	0.000	0.000
21	1218.46	-20.22	-421.22	0.54	29.26	0.000	0.000
22	1023.60	-24.28	-420.84	0.56	29.26	0.000	0.000
23	787.43	-28.46	-375.28	0.58	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 386 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

24	505.12	-32.82	-273.80	0.61	29.26	0.000	0.000
25	169.83	-37.41	-103.18	0.64	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 782,2928$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 284,9383$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 383,8668$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.60$

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	77,4221	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71,0902	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	30,6653	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,54	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,57	[°]		

Incremento sismico della spinta	8,0651	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,10	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,63	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144,0130	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]
Inerzia del muro	2,7120	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1,3560	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6,0882	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3,0441	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	87,7165	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	247,5727	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	247,5727	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	87,7165	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,33	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 387 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Risultante in fondazione	262,6526	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	81,1373	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1079,5119	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,14326	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02748	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,42$	$i_q = 0,48$	$i_\gamma = 0,32$
Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 7.64$	$N'_q = 4.41$	$N'_\gamma = 2.22$
---------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.63
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.36

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

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	N	M	T
1	0,37	3,1495	0,1057	0,9514

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 388 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,93	8,3259	1,1199	3,4266
3	1,49	14,0448	3,7849	7,1595
4	2,05	20,3068	8,8023	12,1514
5	2,60	27,4527	16,9511	19,1926
6	3,16	35,8976	29,7042	29,2451
7	3,72	45,2482	48,5635	41,3971

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

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	M	T
1	0,05	0,1377	5,4929
2	0,20	2,1639	21,3728
3	0,35	6,5047	36,3545
4	0,50	13,0253	50,4379

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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	M	T
1	0,21	-1,2613	-11,6350
2	0,84	-16,3752	-32,9728
3	1,47	-39,1443	-36,6690

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 389 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4 2,10 -59,2508 -24,5203

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	3593,41	-120,60	1140,95	116,06	--	--
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1626,38	-218,77	195,34	116,71	--	--
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	556,05	-149,85	39,59	117,42	--	--
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	280,66	-121,66	13,82	118,21	--	--
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	180,18	-111,25	6,56	119,10	--	--
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	237,21	-196,28	6,61	150,22	--	--
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	95,49	-102,48	2,11	121,32	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 390 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1228,34	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	78,02	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	25,95	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	12,96	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	133,85	170,88	--	--
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	10,31	170,88	--	--
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	4,31	170,88	--	--
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,85	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	100,7769	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	95,2642	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	32,8744	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,48	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 391 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	8,9608	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,10	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,81	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144,0130	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]
Inerzia del muro	2,7120	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1,3560	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6,0882	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3,0441	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	112,9556	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	249,5104	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	249,5104	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	112,9556	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,51	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,83	[m]
Risultante in fondazione	273,8876	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	126,4554	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	349,7321	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,83	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,17636	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,24$	$i_q = 0,36$	$i_\gamma = 0,21$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 392 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.64 \qquad N'_q = 4.41 \qquad N'_\gamma = 2.22$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.40

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

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	N	M	T
1	0,37	3,1608	0,1438	1,1926
2	0,93	8,3688	1,4568	4,3340
3	1,49	14,1471	4,8908	9,1280
4	2,05	21,2270	11,7498	17,6936
5	2,60	29,3297	24,1349	29,2235
6	3,16	38,2584	43,5087	43,1467
7	3,72	47,9311	71,1572	59,2261

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 393 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,05	0,1787	7,1201
2	0,20	2,7961	27,5454
3	0,35	8,3722	46,5684
4	0,50	16,6965	64,1890

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

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	M	T
1	0,21	-1,9007	-17,6799
2	0,84	-25,2808	-51,6875
3	1,47	-61,4967	-59,1606
4	2,10	-94,6281	-41,8957

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [m]
- H altezza della sezione espressa in [m]
- A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
- A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
- N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
- M_u momento ultimo espresso in [kNm]
- CS coefficiente sicurezza sezione
- VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 394 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	3262,24	-148,45	1032,08	116,06	--	--
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1135,92	-197,74	135,73	116,71	--	--
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	382,37	-132,19	27,03	117,44	--	--
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	205,78	-113,90	9,69	118,32	--	--
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	128,72	-105,93	4,39	119,33	--	--
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	166,55	-189,41	4,35	150,52	--	--
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	67,05	-99,54	1,40	121,66	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	947,04	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	60,38	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	20,16	170,88	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 395 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	10,11	170,88	--	--
---	------	------------	----------	----------	------	--------	-------	--------	----	----

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	88,82	170,88	--	--
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	6,68	170,88	--	--
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,75	170,88	--	--
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	1,78	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	100,7769	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	95,2642	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	32,8744	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,48	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	8,9608	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,10	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,81	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144,0130	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]
Inerzia del muro	2,7120	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1,3560	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6,0882	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3,0441	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	112,9556	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	249,5104	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	210,7820	[kNm]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 396 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	446,1166	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	249,5104	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	112,9556	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,51	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,83	[m]
Risultante in fondazione	273,8876	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	126,4554	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.12

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 3,28

Raggio del cerchio R[m]= 7,79

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,98

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7,75

Larghezza della striscia dx[m]= 0,51

Coefficiente di sicurezza C= 1.76

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 397 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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	1139.58	75.69	1104.20	2.06	29.26	0.000	0.000
2	2560.56	64.07	2302.72	1.16	29.26	0.000	0.000
3	3353.73	56.39	2793.18	0.92	29.26	0.000	0.000
4	3841.90	50.09	2946.80	0.79	29.26	0.000	0.000
5	4360.17	44.54	3058.12	0.71	29.26	0.000	0.000
6	4692.46	39.48	2983.59	0.66	29.26	0.000	0.000
7	4756.58	34.77	2712.79	0.62	29.26	0.000	0.000
8	4758.00	30.32	2402.08	0.59	29.26	0.000	0.000
9	4710.62	26.07	2069.83	0.57	29.26	0.000	0.000
10	4620.05	21.96	1727.69	0.55	29.26	0.000	0.000
11	4490.29	17.97	1385.35	0.54	29.26	0.000	0.000
12	4494.05	14.07	1092.48	0.52	20.46	0.190	0.000
13	4343.56	10.23	771.73	0.52	19.46	0.212	0.000
14	4364.84	6.45	489.96	0.51	19.46	0.212	0.000
15	4406.44	2.68	206.36	0.51	19.46	0.212	0.000
16	4699.62	-1.06	-87.35	0.51	19.46	0.212	0.000
17	1804.21	-4.82	-151.56	0.51	19.46	0.212	0.000
18	1604.93	-8.59	-239.81	0.51	19.46	0.212	0.000
19	1507.36	-12.41	-323.85	0.52	19.46	0.212	0.000
20	1376.22	-16.28	-385.72	0.53	29.26	0.000	0.000
21	1218.46	-20.22	-421.22	0.54	29.26	0.000	0.000
22	1023.60	-24.28	-420.84	0.56	29.26	0.000	0.000
23	787.43	-28.46	-375.28	0.58	29.26	0.000	0.000
24	505.12	-32.82	-273.80	0.61	29.26	0.000	0.000
25	169.83	-37.41	-103.18	0.64	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 741,2927$ [kN]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 247,7620$ [kN]

$\Sigma W_i \tan\phi_i = 360,8999$ [kN]

$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 5.60$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 398 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	77,4221	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71,0902	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	30,6653	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,54	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,57	[°]		
Incremento sismico della spinta	11,3155	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,10	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,69	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144,0130	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]
Inerzia del muro	2,7120	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1,3560	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6,0882	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3,0441	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	90,7011	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	257,6602	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	257,6602	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	90,7011	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,33	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Risultante in fondazione	273,1584	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	84,6938	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1083,9586	[kN]

Tensioni sul terreno

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 399 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,14927	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02842	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,42$	$i_q = 0,48$	$i_\gamma = 0,32$
Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 7.64$	$N'_q = 4.41$	$N'_\gamma = 2.22$
---------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.63
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.21

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 12

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	N	M	T
1	0,37	3,2120	0,1233	1,0963
2	0,93	8,4821	1,2650	3,7888
3	1,49	14,2948	4,1786	7,7391
4	2,05	20,6505	9,5660	12,9483
5	2,60	27,8903	18,2061	20,2069
6	3,16	36,4289	31,5717	30,4767
7	3,72	45,8732	51,1648	42,8460

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 400 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 12

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	M	T
1	0,05	0,1452	5,7915
2	0,20	2,2819	22,5410
3	0,35	6,8606	38,3528
4	0,50	13,7408	53,2271

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 12

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	M	T
1	0,21	-1,2379	-11,3988
2	0,84	-15,8704	-31,5649
3	1,47	-37,2010	-33,3949
4	2,10	-54,4747	-18,6855

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 401 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	3459,57	-132,78	1077,08	116,07	--	--
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1428,36	-213,01	168,40	116,73	--	--
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	490,54	-143,39	34,32	117,46	--	--
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	257,44	-119,25	12,47	118,25	--	--
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	168,59	-110,05	6,04	119,15	--	--
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	225,12	-195,11	6,18	150,29	--	--
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	91,52	-102,07	1,99	121,40	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 402 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1165,04	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	73,98	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	24,61	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	12,29	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	136,38	170,88	--	--
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	10,64	170,88	--	--
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	4,54	170,88	--	--
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	3,10	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	100,7769	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	95,2642	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	32,8744	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,48	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	13,1983	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,10	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144,0130	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 403 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inerzia del muro	2,7120	[kN]
Inerzia verticale del muro	1,3560	[kN]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6,0882	[kN]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3,0441	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	116,9613	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	259,6928	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	259,6928	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	116,9613	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,51	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,82	[m]
Risultante in fondazione	284,8163	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	132,2792	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	351,1346	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,82	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,18406	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,24$	$i_q = 0,37$	$i_\gamma = 0,21$
Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.64$$

$$N'_q = 4.41$$

$$N'_\gamma = 2.22$$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 404 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.35

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

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	N	M	T
1	0,37	3,2340	0,1723	1,4046
2	0,93	8,5518	1,6759	4,8641
3	1,49	14,4398	5,4780	9,9761
4	2,05	21,6294	12,8824	18,8598
5	2,60	29,8419	25,9905	30,7078
6	3,16	38,8803	46,2648	44,9490
7	3,72	48,6628	74,9913	61,3464

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 13

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	M	T
1	0,05	0,1882	7,5012
2	0,20	2,9461	29,0266
3	0,35	8,8228	49,0845
4	0,50	17,5981	67,6748

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 405 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

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	M	T
1	0,21	-1,9040	-17,7195
2	0,84	-25,2073	-51,2126
3	1,47	-60,6601	-57,0214
4	2,10	-91,6180	-36,9429

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	3058,36	-162,94	945,68	116,07	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 406 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	933,62	-182,96	109,17	116,74	--	--
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	335,72	-127,36	23,25	117,47	--	--
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	188,18	-112,08	8,70	118,37	--	--
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	120,66	-105,09	4,04	119,40	--	--
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	158,52	-188,63	4,08	150,59	--	--
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	64,41	-99,27	1,32	121,75	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	898,94	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	57,30	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	19,13	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	9,59	170,88	--	--

Fondazione di monte

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 407 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	88,67	170,88	--	--
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	6,70	170,88	--	--
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,78	170,88	--	--
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	1,84	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	100,7769	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	95,2642	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	32,8744	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,48	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	13,1983	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,10	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144,0130	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]
Inerzia del muro	2,7120	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1,3560	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6,0882	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3,0441	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	116,9613	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	259,6928	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	213,0329	[kNm]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 408 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	457,3083	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	259,6928	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	116,9613	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,51	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,82	[m]
Risultante in fondazione	284,8163	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	132,2792	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.15

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 15

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 3,28

Raggio del cerchio R[m]= 7,79

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,98

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7,75

Larghezza della striscia dx[m]= 0,51

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 409 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di sicurezza $C = 1.75$

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	1139.58	75.69	1104.20	2.06	29.26	0.000	0.000
2	2560.56	64.07	2302.72	1.16	29.26	0.000	0.000
3	3353.73	56.39	2793.18	0.92	29.26	0.000	0.000
4	3841.90	50.09	2946.80	0.79	29.26	0.000	0.000
5	4360.17	44.54	3058.12	0.71	29.26	0.000	0.000
6	4692.46	39.48	2983.59	0.66	29.26	0.000	0.000
7	4756.58	34.77	2712.79	0.62	29.26	0.000	0.000
8	4758.00	30.32	2402.08	0.59	29.26	0.000	0.000
9	4710.62	26.07	2069.83	0.57	29.26	0.000	0.000
10	4620.05	21.96	1727.69	0.55	29.26	0.000	0.000
11	4490.29	17.97	1385.35	0.54	29.26	0.000	0.000
12	4494.05	14.07	1092.48	0.52	20.46	0.190	0.000
13	4343.56	10.23	771.73	0.52	19.46	0.212	0.000
14	4364.84	6.45	489.96	0.51	19.46	0.212	0.000
15	4406.44	2.68	206.36	0.51	19.46	0.212	0.000
16	4699.62	-1.06	-87.35	0.51	19.46	0.212	0.000
17	1804.21	-4.82	-151.56	0.51	19.46	0.212	0.000
18	1604.93	-8.59	-239.81	0.51	19.46	0.212	0.000
19	1507.36	-12.41	-323.85	0.52	19.46	0.212	0.000
20	1376.22	-16.28	-385.72	0.53	29.26	0.000	0.000
21	1218.46	-20.22	-421.22	0.54	29.26	0.000	0.000
22	1023.60	-24.28	-420.84	0.56	29.26	0.000	0.000
23	787.43	-28.46	-375.28	0.58	29.26	0.000	0.000
24	505.12	-32.82	-273.80	0.61	29.26	0.000	0.000
25	169.83	-37.41	-103.18	0.64	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 741,2927$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 247,7620$ [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 410 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 360,8999$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.60$

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	77,4221	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71,0902	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	30,6653	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,54	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,57	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144,0130	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	71,0902	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	248,7783	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	248,7783	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	71,0902	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,20	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Risultante in fondazione	258,7363	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,95	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	49,2797	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1485,2450	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,12094	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05063	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 411 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,52$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,42$
Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.64 \qquad N'_q = 4.41 \qquad N'_\gamma = 2.22$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.97

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

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	N	M	T
1	0,37	2,9106	0,0166	0,2795
2	0,93	7,7285	0,4285	1,7469
3	1,49	13,0891	1,9288	4,4721
4	2,05	18,9926	5,2192	8,4562
5	2,60	25,7802	11,0787	14,4896
6	3,16	33,8667	20,9800	23,5343
7	3,72	42,8588	36,4253	34,6785

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 16

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 412 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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	M	T
1	0,05	0,1102	4,3969
2	0,20	1,7385	17,2238
3	0,35	5,2500	29,5051
4	0,50	10,5628	41,2409

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,21	-0,7752	-7,1204
2	0,84	-9,7584	-19,0618
3	1,47	-22,4368	-19,5830
4	2,10	-32,4120	-10,4805

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 413 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,010	0,001	-0,122	-0,142
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,049	0,008	-0,098	-0,603
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,207	0,021	2,707	-1,946
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,592	0,040	13,991	-4,305
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,270	0,068	36,479	-7,945
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	1,767	0,111	40,072	-13,188
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	4,185	0,163	140,351	-22,153

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,005	0,011	0,264	0,000
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,076	0,045	4,162	-0,545
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,228	0,077	12,567	-1,645
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,459	0,108	25,284	-3,309

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 414 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,034	-0,019	-0,243	1,856
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,424	-0,050	-3,057	23,358
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,975	-0,051	-7,028	53,706
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,408	-0,027	-10,153	77,584

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 16

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001005	0,000000	-21,62	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,19	0,001005	0,000000	20,05	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,37	0,001005	0,001005	-21,84	-0,02	0,0000	0,00	0,000
4	0,56	0,001005	0,001005	-21,84	-0,08	0,0000	0,00	0,000
5	0,74	0,001005	0,001005	-21,84	-0,20	0,0000	0,00	0,000
6	0,93	0,001005	0,001005	-21,84	-0,43	0,0000	0,00	0,000
7	1,12	0,001005	0,001005	-21,84	-0,77	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 415 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

8	1,30	0,001005	0,001005	-21,84	-1,26	0,0000	0,00	0,000
9	1,49	0,001005	0,001005	-21,84	-1,93	0,0000	0,00	0,000
10	1,67	0,001005	0,001005	-21,84	-2,79	0,0000	0,00	0,000
11	1,86	0,001005	0,001005	-21,84	-3,88	0,0000	0,00	0,000
12	2,05	0,001005	0,001005	-21,84	-5,22	0,0000	0,00	0,000
13	2,23	0,001005	0,001005	-21,84	-6,83	0,0000	0,00	0,000
14	2,42	0,001005	0,001005	-21,84	-8,77	0,0000	0,00	0,000
15	2,60	0,001005	0,001005	-21,84	-11,08	0,0000	0,00	0,000
16	2,79	0,002011	0,002011	-23,82	-13,85	0,0000	0,00	0,000
17	2,98	0,002011	0,002011	-23,82	-17,13	0,0000	0,00	0,000
18	3,16	0,002011	0,002011	-23,82	-20,98	0,0000	0,00	0,000
19	3,35	0,001005	0,001005	-21,84	-25,45	0,0276	224,47	0,105

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0,80	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,000000	0,001005	58,98	0,11	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,000000	0,001005	58,98	0,44	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	59,71	0,98	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	59,71	1,74	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	59,71	2,70	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	59,71	3,88	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	59,71	5,25	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	59,71	6,82	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	59,71	8,60	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	59,71	10,56	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-59,71	-32,41	0,0000	0,00	0,000
13	0,21	0,001005	0,001005	-59,71	-29,76	0,0000	0,00	0,000
14	0,42	0,001005	0,001005	-59,71	-26,36	0,0000	0,00	0,000
15	0,63	0,001005	0,001005	-59,71	-22,44	0,0000	0,00	0,000
16	0,84	0,001005	0,001005	-59,71	-18,21	0,0000	0,00	0,000
17	1,05	0,001005	0,001005	-59,71	-13,91	0,0000	0,00	0,000
18	1,26	0,001005	0,001005	-59,71	-9,76	0,0000	0,00	0,000
19	1,47	0,001005	0,001005	-59,71	-5,98	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 416 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

20	1,68	0,001005	0,001005	-59,71	-2,88	0,0000	0,00	0,000
21	1,89	0,001005	0,001005	-59,71	-0,78	0,0000	0,00	0,000
22	2,10	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	86,9233	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	79,8144	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	34,4286	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,07	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144,0130	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	79,8144	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	252,5415	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	252,5415	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	79,8144	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,27	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Risultante in fondazione	264,8538	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,54	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	67,4662	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1281,5005	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,13522	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03895	[MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 417 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,48$	$i_q = 0,53$	$i_\gamma = 0,37$
Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.64 \qquad N'_q = 4.41 \qquad N'_\gamma = 2.22$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.82
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.07

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

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	N	M	T
1	0,37	2,9106	5,7916	0,2795
2	0,93	7,7285	6,2035	1,7469
3	1,49	13,0891	7,7038	4,4721
4	2,05	18,9926	10,9942	8,4562
5	2,60	25,7802	16,8537	14,4896
6	3,16	34,1038	26,8018	24,0840
7	3,72	43,6280	42,8131	36,4615

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 418 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,05	0,1278	5,0993
2	0,20	2,0121	19,8993
3	0,35	6,0603	33,9525
4	0,50	12,1605	47,2587

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,21	-1,0189	-9,3753
2	0,84	-12,9942	-25,7138
3	1,47	-30,3161	-27,0804
4	2,10	-44,3488	-15,2719

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_f area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 419 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,664	0,001	24,263	-3,118
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,713	0,008	23,691	-3,816
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,885	0,021	27,705	-5,079
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,263	0,040	39,386	-7,278
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,937	0,068	62,008	-10,837
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	2,246	0,113	53,373	-16,283
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	4,918	0,172	168,310	-25,355

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 420 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,006	0,013	0,306	0,000
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,087	0,052	4,816	-0,630
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,263	0,089	14,506	-1,898
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,528	0,124	29,108	-3,809

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,044	-0,025	-0,319	2,439
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,564	-0,067	-4,070	31,104
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,317	-0,071	-9,497	72,567
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,927	-0,040	-13,892	106,157

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001005	0,000000	-21,62	-5,78	0,0000	0,00	0,000
2	0,19	0,001005	0,000000	-21,62	-5,77	0,0000	0,00	0,000
3	0,37	0,001005	0,001005	-21,84	-5,79	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 421 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4	0,56	0,001005	0,001005	-21,84	-5,85	0,0000	0,00	0,000
5	0,74	0,001005	0,001005	-21,84	-5,98	0,0000	0,00	0,000
6	0,93	0,001005	0,001005	-21,84	-6,20	0,0000	0,00	0,000
7	1,12	0,001005	0,001005	-21,84	-6,55	0,0000	0,00	0,000
8	1,30	0,001005	0,001005	-21,84	-7,04	0,0000	0,00	0,000
9	1,49	0,001005	0,001005	-21,84	-7,70	0,0000	0,00	0,000
10	1,67	0,001005	0,001005	-21,84	-8,57	0,0000	0,00	0,000
11	1,86	0,001005	0,001005	-21,84	-9,66	0,0000	0,00	0,000
12	2,05	0,001005	0,001005	-21,84	-10,99	0,0000	0,00	0,000
13	2,23	0,001005	0,001005	-21,84	-12,61	0,0000	0,00	0,000
14	2,42	0,001005	0,001005	-21,84	-14,54	0,0000	0,00	0,000
15	2,60	0,001005	0,001005	-21,84	-16,85	0,0000	0,00	0,000
16	2,79	0,002011	0,002011	-23,82	-19,62	0,0000	0,00	0,000
17	2,98	0,002011	0,002011	-23,82	-22,91	0,0000	0,00	0,000
18	3,16	0,002011	0,002011	-23,82	-26,80	0,0155	150,18	0,040
19	3,35	0,001005	0,001005	-21,84	-31,39	0,0412	224,47	0,157

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0,80	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,000000	0,001005	58,98	0,13	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,000000	0,001005	58,98	0,51	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	59,71	1,14	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	59,71	2,01	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	59,71	3,13	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	59,71	4,48	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	59,71	6,06	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	59,71	7,87	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	59,71	9,91	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	59,71	12,16	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-59,71	-44,35	0,0000	0,00	0,000
13	0,21	0,001005	0,001005	-59,71	-40,55	0,0000	0,00	0,000
14	0,42	0,001005	0,001005	-59,71	-35,77	0,0000	0,00	0,000
15	0,63	0,001005	0,001005	-59,71	-30,32	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 422 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

16	0,84	0,001005	0,001005	-59,71	-24,50	0,0000	0,00	0,000
17	1,05	0,001005	0,001005	-59,71	-18,62	0,0000	0,00	0,000
18	1,26	0,001005	0,001005	-59,71	-12,99	0,0000	0,00	0,000
19	1,47	0,001005	0,001005	-59,71	-7,93	0,0000	0,00	0,000
20	1,68	0,001005	0,001005	-59,71	-3,80	0,0000	0,00	0,000
21	1,89	0,001005	0,001005	-59,71	-1,02	0,0000	0,00	0,000
22	2,10	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	90,9190	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	83,4833	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	36,0112	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,10	[m]	Y = -2,43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,51	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	144,0130	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,07	[m]	Y = -1,81	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	83,4833	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	254,1242	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	254,1242	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	83,4833	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,31	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Risultante in fondazione	267,4856	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,19	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	78,9160	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1186,6070	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
-------------------------------	------	-----

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 423 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensione terreno allo spigolo di valle	0,14393	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03133	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,46$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,35$
Fattori profondità	$d_c = 1,21$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.64 \qquad N'_q = 4.41 \qquad N'_\gamma = 2.22$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.67

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18

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	N	M	T
1	0,37	2,9106	7,7166	0,2795
2	0,93	7,7285	8,1285	1,7469
3	1,49	13,0891	9,6288	4,4721
4	2,05	18,9939	12,9191	8,4592
5	2,60	26,2557	18,9232	15,5920
6	3,16	34,9001	29,7371	25,9300
7	3,72	44,4057	46,7699	38,2645

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 424 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,05	0,1386	5,5280
2	0,20	2,1788	21,5295
3	0,35	6,5538	36,6574
4	0,50	13,1324	50,9117

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,21	-1,1783	-10,8519
2	0,84	-15,1271	-30,1295
3	1,47	-35,5698	-32,1994
4	2,10	-52,4619	-18,8581

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 425 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,884	0,001	32,814	-4,050
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,934	0,008	32,231	-4,757
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,106	0,021	36,232	-6,031
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,485	0,040	47,909	-8,232
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2,174	0,073	70,944	-11,905
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	2,489	0,122	59,922	-17,882
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	5,372	0,180	185,483	-27,366

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 426 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,007	0,014	0,332	0,000
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,095	0,056	5,215	-0,683
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,285	0,096	15,688	-2,053
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,570	0,133	31,435	-4,114

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,051	-0,028	-0,369	2,820
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,657	-0,079	-4,739	36,209
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,545	-0,084	-11,142	85,143
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	2,279	-0,049	-16,434	125,577

Verifiche a fessurazione

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001005	0,000000	-21,62	-7,70	0,0000	0,00	0,000
2	0,19	0,001005	0,000000	-21,62	-7,70	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 427 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	0,37	0,001005	0,001005	-21,84	-7,72	0,0000	0,00	0,000
4	0,56	0,001005	0,001005	-21,84	-7,78	0,0000	0,00	0,000
5	0,74	0,001005	0,001005	-21,84	-7,90	0,0000	0,00	0,000
6	0,93	0,001005	0,001005	-21,84	-8,13	0,0000	0,00	0,000
7	1,12	0,001005	0,001005	-21,84	-8,47	0,0000	0,00	0,000
8	1,30	0,001005	0,001005	-21,84	-8,96	0,0000	0,00	0,000
9	1,49	0,001005	0,001005	-21,84	-9,63	0,0000	0,00	0,000
10	1,67	0,001005	0,001005	-21,84	-10,49	0,0000	0,00	0,000
11	1,86	0,001005	0,001005	-21,84	-11,58	0,0000	0,00	0,000
12	2,05	0,001005	0,001005	-21,84	-12,92	0,0000	0,00	0,000
13	2,23	0,001005	0,001005	-21,84	-14,53	0,0000	0,00	0,000
14	2,42	0,001005	0,001005	-21,84	-16,49	0,0000	0,00	0,000
15	2,60	0,001005	0,001005	-21,84	-18,92	0,0000	0,00	0,000
16	2,79	0,002011	0,002011	-23,82	-21,91	0,0000	0,00	0,000
17	2,98	0,002011	0,002011	-23,82	-25,50	0,0148	150,18	0,038
18	3,16	0,002011	0,002011	-23,82	-29,74	0,0179	150,18	0,046
19	3,35	0,001005	0,001005	-21,84	-34,67	0,0499	224,47	0,190

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0,80	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,000000	0,001005	58,98	0,14	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,000000	0,001005	58,98	0,55	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	59,71	1,23	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	59,71	2,18	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	59,71	3,38	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	59,71	4,84	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	59,71	6,55	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	59,71	8,51	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	59,71	10,70	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	59,71	13,13	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-59,71	-52,46	0,0000	0,00	0,000
13	0,21	0,001005	0,001005	-59,71	-47,83	0,0000	0,00	0,000
14	0,42	0,001005	0,001005	-59,71	-42,07	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 428 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

15	0,63	0,001005	0,001005	-59,71	-35,57	0,0000	0,00	0,000
16	0,84	0,001005	0,001005	-59,71	-28,67	0,0000	0,00	0,000
17	1,05	0,001005	0,001005	-59,71	-21,74	0,0000	0,00	0,000
18	1,26	0,001005	0,001005	-59,71	-15,13	0,0000	0,00	0,000
19	1,47	0,001005	0,001005	-59,71	-9,21	0,0000	0,00	0,000
20	1,68	0,001005	0,001005	-59,71	-4,40	0,0000	0,00	0,000
21	1,89	0,001005	0,001005	-59,71	-1,18	0,0000	0,00	0,000
22	2,10	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,37	2,9145	3,7837	0,1057	11,5715	0,3607	1,4046
20,93	7,8980	10,1050	1,1199	12,1099	2,4053	4,8641
31,49	13,6678	17,0158	3,7849	15,0261	5,8137	13,0817
42,05	20,3068	24,9325	8,8023	23,9550	11,5543	20,8855
52,60	27,4527	34,7822	16,9511	37,9259	19,1926	31,7070
63,16	35,8976	46,0071	29,7042	58,6258	29,2451	45,5312
73,72	45,2482	58,3495	48,5635	87,6759	41,3971	62,0604

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,37	2,9106	2,9106	0,0166	7,7166	0,2795	0,2795
20,93	7,7285	7,7285	0,4285	8,1285	1,7469	1,7469
31,49	13,0891	13,0891	1,9288	9,6288	4,4721	4,4721
42,05	18,9926	18,9939	5,2192	12,9191	8,4562	8,4592

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 429 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

52,60	25,7802	26,2557	11,0787	18,9232	14,4896	15,5920
63,16	33,8667	34,9001	20,9800	29,7371	23,5343	25,9300
73,72	42,8588	44,4057	36,4253	46,7699	34,6785	38,2645

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,05	0,1377	0,2006	5,4929	7,9939
20,20	2,1639	3,1370	21,3728	30,8846
30,35	6,5047	9,3841	36,3545	52,1384
40,50	13,0253	18,6966	50,4379	71,7554

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,05	0,1102	0,1386	4,3969	5,5280
20,20	1,7385	2,1788	17,2238	21,5295
30,35	5,2500	6,5538	29,5051	36,6574
40,50	10,5628	13,1324	41,2409	50,9117

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]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 430 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,21	-2,2291	-1,2379	-20,6633	-11,3988
20,84	-29,9566	-15,8704	-62,2955	-31,5649
31,47	-75,1029	-37,2010	-77,6931	-33,3949
42,10	-122,6003	-54,4747	-70,1457	-18,6855

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,21	-1,1783	-0,7752	-10,8519	-7,1204
20,84	-15,1271	-9,7584	-30,1295	-19,0618
31,47	-35,5698	-22,4368	-32,1994	-19,5830
42,10	-52,4619	-32,4120	-18,8581	-10,4805

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 [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 431 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	24,22	-95,10	8,22	116,03	--	--
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	65,77	-99,41	8,21	116,67	--	--
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	99,76	-102,93	6,91	117,38	--	--
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	96,59	-102,60	4,28	118,21	--	--
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	81,15	-101,00	2,66	119,10	--	--
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	124,64	-185,33	3,16	150,22	--	--
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	55,30	-98,32	1,12	121,32	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,37	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,884	0,001	32,814	-4,050
2	0,93	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,934	0,008	32,231	-4,757
3	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,106	0,021	36,232	-6,031
4	2,05	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,485	0,040	47,909	-8,232
5	2,60	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2,174	0,073	70,944	-11,905
6	3,16	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	2,489	0,122	59,922	-17,882
7	3,72	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	5,372	0,180	185,483	-27,366

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 432 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	843,39	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	53,82	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	17,99	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	9,03	170,88	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
5	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,007	0,014	0,332	0,000
6	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,095	0,056	5,215	-0,683
7	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,285	0,096	15,688	-2,053
8	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,570	0,133	31,435	-4,114

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 433 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	75,74	170,88	--	--
2	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	5,64	170,88	--	--
3	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,25	170,88	--	--
4	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	1,38	170,88	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
5	0,21	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,051	-0,028	-0,369	2,820
6	0,84	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,657	-0,079	-4,739	36,209
7	1,47	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,545	-0,084	-11,142	85,143
8	2,10	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	2,279	-0,049	-16,434	125,577

4.6. MURO TIPO 6

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	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,90 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,70 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,50 [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 434 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Spessore magrone 0,20 [m]

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	1,03	0,00	0,00
2	4,21	2,12	33,69
3	15,00	2,12	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 1,00 [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 [MPa]

c_a Adesione terra-muro espressa in [MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 435 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
RILEVATO	18,00	19,00	35.00	23.33	0,0000	0,0000
SABBIE	19,90	21,00	23.83	23.83	0,0260	0,0026

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
K _w	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
K _s	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K _w	K _s	Terreno
1	1,00	0,00	0,00	0,43	RILEVATO
2	1,00	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
3	1,00	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
4	0,70	0,00	5,81	0,53	RILEVATO
5	0,92	0,00	4,86	0,00	SABBIE
6	2,00	0,00	5,24	0,00	SABBIE
7	2,00	0,00	0,00	0,00	SABBIE

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]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 436 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 (PERMANENTI)

D Profilo $X_i=5,45$ $X_f=11,95$ $Q_i=4,0000$ $Q_f=4,0000$

Condizione n° 2 (MOBILI)

C Paramento $X=-0,15$ $Y=0,00$ $F_x=0,0000$ $F_y=0,0000$

$M=9,0000$

D Profilo $X_i=5,45$ $X_f=8,45$ $Q_i=24,6000$ $Q_f=24,6000$

C Profilo $X=5,45$ $F_x=9,0000$ $F_y=0,0000$

D Profilo $X_i=8,45$ $X_f=15,00$ $Q_i=20,0000$ $Q_f=20,0000$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 437 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50
--------	------	------	------	------

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
PERMANENTI	SFAV	1.10	1.00	1.10
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 438 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00
MOBILI	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 439 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 12 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 13 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 16 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1,00	1,00	1,00

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 440 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 17 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
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

Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 441 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature	Poco 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	Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$
------------------------	---

Calcolo della portanza metodo di Vesic

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{QLIM}	CS_{STAB}
1A1-M1 - [1]	--	1,35	--	2,71	--	--
2A1-M1 - [1]	--	1,60	--	3,33	--	--

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 442 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3A1-M1 - [1]	--	1,52	--	3,28	--
4A1-M1 - [1]	--	1,43	--	2,86	--
5A2-M2 - [1]	--	1,02	--	1,21	--
6EQU - [1]	--	--	1,61	--	--
7STAB - [1]	--	--	--	--	1,85
8A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,74	--	5,13	--
9A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,11	--	1,74	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo			--
2,22	--	--	--	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo			--
--	--	1,91	--	--	--
12	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo			1,74
--	4,95	--	--	--	--
13	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo			1,10
--	1,67	--	--	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo			--
2,26	--	--	--	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo			--
--	--	1,90	--	--	--
16	SLEQ - [1]	--	2,16	--	6,91 --
17	SLEF - [1]	--	1,85	--	5,33 --
18	SLER - [1]	--	1,75	--	4,74 --

Analisi della spinta e verifiche

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 443 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Vesic
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	1.08 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.23$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.11$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.94 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.76$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.38$

Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Partecipazione spinta passiva (percento) 50,0

Lunghezza del muro 10,00 [m]

Peso muro 57,7500 [kN]

Baricentro del muro X=0,26 Y=-2,68

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 1,90 Y = -3,70

Punto superiore superficie di spinta X = 1,90 Y = 0,58

Altezza della superficie di spinta 4,28 [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 444 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale) 0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 106,6439 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 97,9222 [kN]
 Componente verticale della spinta statica 42,2395 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta X = 1,90 [m] Y = -1,92 [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 23,33 [°]
 Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 51,19 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 113,9814 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0,98 [m] Y = -1,53 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 97,9222 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 223,9209 [kN]
 Resistenza passiva a valle del muro -26,3707 [kN]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 223,9209 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 97,9222 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0,49 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 2,58 [m]
 Risultante in fondazione 244,3958 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 23,62 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 109,9889 [kNm]
 Carico ultimo della fondazione 607,9094 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 2,58 [m]
 Tensione terreno allo spigolo di valle 0,17382 [MPa]
 Tensione terreno allo spigolo di monte 0,00000 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante $N_c = 19,10$ $N_q = 9,44$ $N_\gamma = 9,22$
Fattori forma $s_c = 1,00$ $s_q = 1,00$ $s_\gamma = 1,00$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 445 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori inclinazione	$i_c = 0,31$	$i_q = 0,38$	$i_\gamma = 0,22$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.14 \qquad N'_q = 4.21 \qquad N'_\gamma = 2.03$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.35

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 2.71

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

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	N	M	T
1	0,32	2,5160	13,5113	0,2689
2	0,80	8,8280	14,1554	6,5561
3	1,28	13,5098	17,7186	9,0640
4	1,76	19,3744	22,8728	14,3138
5	2,24	26,4428	31,0597	22,3545
6	2,72	34,4523	43,5015	32,5769
7	3,20	43,2556	61,1916	44,6394

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 446 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,05	0,1679	6,6883
2	0,20	2,6191	25,7414
3	0,35	7,8144	43,2764
4	0,50	15,5261	59,2934

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,19	-1,8011	-18,7505
2	0,76	-25,1152	-58,5553
3	1,33	-63,6794	-73,0221
4	1,90	-104,1920	-65,4743

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
-----	---	------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----	-----------------	------------------	------------------

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.							Data: Luglio 2011		
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo							Pagina 447 di 598		

PROGETTO ESECUTIVO

1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	17,44	-93,63	6,93	115,98	--	--
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	61,73	-98,99	6,99	116,77	--	--
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	76,65	-100,53	5,67	117,36	--	--
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	85,97	-101,50	4,44	118,09	--	--
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	160,77	-188,85	6,08	149,04	--	--
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	148,63	-187,66	4,31	150,04	--	--
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	70,62	-99,91	1,63	121,08	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1007,61	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	64,46	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	21,60	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	10,87	170,88	--	--

Fondazione di monte

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 448 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	93,74	170,88	--	--
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	6,72	170,88	--	--
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,65	170,88	--	--
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	1,62	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	106,6439	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97,9222	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	42,2395	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,92	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	148,1758	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	97,9222	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	278,4253	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	278,4253	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	97,9222	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,37	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	295,1430	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,38	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	103,7354	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	928,1453	[kN]

Tensioni sul terreno

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 449 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,18850	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,01774	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,42$	$i_q = 0,48$	$i_\gamma = 0,32$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.14 \qquad N'_q = 4.21 \qquad N'_\gamma = 2.03$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.60
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.33

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

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	N	M	T
1	0,32	3,2360	13,5113	0,2689
2	0,80	10,6280	14,1554	6,5561
3	1,28	16,3898	17,7186	9,0640
4	1,76	23,3344	22,8728	14,3138
5	2,24	31,4828	31,0597	22,3545
6	2,72	40,5723	43,5015	32,5769
7	3,20	50,4556	61,1916	44,6394

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 450 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,05	0,1817	7,2399
2	0,20	2,8433	28,0110
3	0,35	8,5138	47,3591
4	0,50	16,9798	65,2842

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,19	-1,4795	-15,0994
2	0,76	-19,3458	-43,3199
3	1,33	-46,2501	-47,5746
4	1,90	-69,6732	-31,1871

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 451 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	22,55	-94,16	6,97	116,07	--	--
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	75,38	-100,40	7,09	117,00	--	--
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	94,72	-102,40	5,78	117,72	--	--
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	105,62	-103,53	4,53	118,59	--	--
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	194,77	-192,15	6,19	149,67	--	--
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	177,66	-190,49	4,38	150,80	--	--
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	83,48	-101,24	1,65	121,98	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 452 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	931,37	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	59,38	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	19,83	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	9,94	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	114,11	170,88	--	--
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	8,73	170,88	--	--
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	3,65	170,88	--	--
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,42	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	106,6439	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97,9222	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	42,2395	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,92	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	148,1758	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	97,9222	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	261,1003	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	261,1003	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 453 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	97,9222	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,38	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	278,8586	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	98,6954	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	857,2973	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,17793	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,01547	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,39$	$i_q = 0,45$	$i_\gamma = 0,29$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.14 \qquad N'_q = 4.21 \qquad N'_\gamma = 2.03$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.52
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.28

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 454 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	N	M	T
1	0,32	2,5160	13,5113	0,2689
2	0,80	8,8280	14,1554	6,5561
3	1,28	13,5098	17,7186	9,0640
4	1,76	19,3744	22,8728	14,3138
5	2,24	26,4428	31,0597	22,3545
6	2,72	34,4523	43,5015	32,5769
7	3,20	43,2556	61,1916	44,6394

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,05	0,1732	6,9030
2	0,20	2,7111	26,7095
3	0,35	8,1184	45,1621
4	0,50	16,1920	62,2609

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,19	-1,4563	-14,8733
2	0,76	-19,1427	-43,0814

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 455 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	1,33	-46,1447	-48,3219
4	1,90	-70,5118	-33,9185

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	17,44	-93,63	6,93	115,98	--	--
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	61,73	-98,99	6,99	116,77	--	--
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	76,65	-100,53	5,67	117,36	--	--
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	85,97	-101,50	4,44	118,09	--	--
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	160,77	-188,85	6,08	149,04	--	--
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	148,63	-187,66	4,31	150,04	--	--
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	70,62	-99,91	1,63	121,08	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 456 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	976,83	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	62,27	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	20,80	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	10,43	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	115,93	170,88	--	--
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	8,82	170,88	--	--
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	3,66	170,88	--	--
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,39	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	106,6439	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	97,9222	[kN]
Componente verticale della spinta statica	42,2395	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 457 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,92	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113,9814	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	97,9222	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	241,2459	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	241,2459	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	97,9222	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,48	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,62	[m]
Risultante in fondazione	260,3619	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	115,0289	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	691,1289	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,62	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,18419	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,34$	$i_q = 0,41$	$i_\gamma = 0,25$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.14$$

$$N'_q = 4.21$$

$$N'_\gamma = 2.03$$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 458 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.43
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.86
Sollecitazioni paramento	

Combinazione n° 4

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	N	M	T
1	0,32	3,2360	13,5113	0,2689
2	0,80	10,6280	14,1554	6,5561
3	1,28	16,3898	17,7186	9,0640
4	1,76	23,3344	22,8728	14,3138
5	2,24	31,4828	31,0597	22,3545
6	2,72	40,5723	43,5015	32,5769
7	3,20	50,4556	61,1916	44,6394

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,05	0,1761	7,0155
2	0,20	2,7476	27,0073
3	0,35	8,1992	45,4171
4	0,50	16,2936	62,2448

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 459 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,19	-1,8566	-19,1898
2	0,76	-25,4189	-58,8328
3	1,33	-63,8757	-72,2134
4	1,90	-103,3983	-62,6552

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	22,55	-94,16	6,97	116,07	--	--
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	75,38	-100,40	7,09	117,00	--	--
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	94,72	-102,40	5,78	117,72	--	--
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	105,62	-103,53	4,53	118,59	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 460 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	194,77	-192,15	6,19	149,67	--	--
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	177,66	-190,49	4,38	150,80	--	--
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	83,48	-101,24	1,65	121,98	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	960,65	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	61,44	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	20,59	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	10,36	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 461 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	90,93	170,88	--	--
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	6,64	170,88	--	--
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,64	170,88	--	--
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	1,63	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	108,2815	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	102,3582	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	35,3224	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,95	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113,9814	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	102,3582	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	217,0038	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	217,0038	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	102,3582	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,57	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,35	[m]
Risultante in fondazione	239,9330	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	25,25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	122,6415	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	262,7776	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,18433	[MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 462 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensione terreno allo spigolo di monte 0,00000 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,21$	$i_q = 0,34$	$i_\gamma = 0,19$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 7.14$ $N'_q = 4.21$ $N'_\gamma = 2.03$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.21

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

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	N	M	T
1	0,32	2,4921	11,7147	0,2669
2	0,80	6,7070	12,0451	2,0488
3	1,28	14,6447	16,1409	14,6188
4	1,76	20,3620	24,2204	20,7541
5	2,24	26,9077	35,6917	29,2903
6	2,72	34,2506	51,7053	40,1366
7	3,20	42,3044	73,3250	53,0428

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 463 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,05	0,1883	7,4986
2	0,20	2,9342	28,8201
3	0,35	8,7462	48,3801
4	0,50	17,3602	66,1787

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,19	-1,4400	-15,0860
2	0,76	-21,4526	-51,0187
3	1,33	-54,2716	-59,8329
4	1,90	-84,8267	-43,1390

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 464 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	19,97	-93,89	8,02	115,98	--	--
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	54,71	-98,26	8,16	116,51	--	--
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	92,72	-102,20	6,33	117,50	--	--
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	85,27	-101,43	4,19	118,21	--	--
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	140,91	-186,91	5,24	149,10	--	--
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	122,64	-185,14	3,58	150,01	--	--
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	56,82	-98,48	1,34	120,96	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 465 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	898,60	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	57,54	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	19,30	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	9,72	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	117,24	170,88	--	--
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	7,87	170,88	--	--
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	3,11	170,88	--	--
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	1,99	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	120,6857	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	114,0839	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	39,3688	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,94	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,12	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	102,5833	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 466 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	114,0839	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	202,8820	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-20,1407	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	214,4824	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	345,7990	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	202,8820	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	114,0839	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,70	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,94	[m]
Risultante in fondazione	232,7579	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	29,35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	142,5742	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.61

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 467 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 2,91

Raggio del cerchio R[m]= 6,87

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,61

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,84

Larghezza della striscia dx[m]= 0,46

Coefficiente di sicurezza C= 1.85

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	2425.04	75.50	2347.76	1.83	29.26	0.000	0.000
2	3561.36	63.83	3196.35	1.04	29.26	0.000	0.000
3	4239.60	56.08	3517.92	0.82	29.26	0.000	0.000
4	3124.56	49.70	2382.99	0.71	29.26	0.000	0.000
5	3485.96	44.09	2425.38	0.64	29.26	0.000	0.000
6	3819.47	38.97	2402.22	0.59	29.26	0.000	0.000
7	3919.32	34.21	2203.35	0.55	29.26	0.000	0.000
8	3903.30	29.70	1933.85	0.53	29.26	0.000	0.000
9	3847.76	25.39	1649.62	0.51	29.26	0.000	0.000
10	3757.17	21.22	1360.16	0.49	29.26	0.000	0.000
11	3670.79	17.18	1084.07	0.48	27.32	0.042	0.000
12	3652.58	13.22	835.10	0.47	19.46	0.212	0.000
13	3492.82	9.32	565.65	0.46	19.46	0.212	0.000
14	3488.08	5.47	332.29	0.46	19.46	0.212	0.000
15	3587.58	1.64	102.54	0.46	19.46	0.212	0.000
16	3337.49	-2.18	-127.16	0.46	19.46	0.212	0.000
17	1577.82	-6.01	-165.33	0.46	19.46	0.212	0.000
18	1411.90	-9.87	-242.09	0.46	19.46	0.212	0.000
19	1322.64	-13.78	-314.99	0.47	19.46	0.212	0.000
20	1207.95	-17.75	-368.23	0.48	28.59	0.014	0.000
21	1069.21	-21.81	-397.25	0.49	29.26	0.000	0.000
22	898.26	-25.99	-393.66	0.51	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 468 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

23	691.71	-30.33	-349.29	0.53	29.26	0.000	0.000
24	444.86	-34.87	-254.33	0.56	29.26	0.000	0.000
25	150.92	-39.68	-96.36	0.60	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 648,1136$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 231,7405$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 316,9386$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.27$

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	62,8087	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	57,6720	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	24,8773	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -2,16	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,13	[°]		
Incremento sismico della spinta	6,3060	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113,9814	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]
Inerzia del muro	2,4414	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1,2207	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4,8186	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2,4093	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	71,1429	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	205,4264	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	205,4264	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	71,1429	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 469 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,28	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	217,3967	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	57,7086	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1054,4306	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,12358	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02859	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,43$	$i_q = 0,49$	$i_\gamma = 0,33$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.14 \qquad N'_q = 4.21 \qquad N'_\gamma = 2.03$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.13

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 470 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	N	M	T
1	0,32	2,6713	0,0651	0,7304
2	0,80	7,0128	0,7163	2,6015
3	1,28	11,7557	2,4288	5,4034
4	1,76	16,9360	5,6487	9,2190
5	2,24	23,1264	11,0637	15,3766
6	2,72	30,0896	19,7922	23,3253
7	3,20	37,6156	32,5727	32,5791

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

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	M	T
1	0,05	0,1132	4,5151
2	0,20	1,7767	17,5325
3	0,35	5,3334	29,7583
4	0,50	10,6646	41,1925

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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	M	T
1	0,19	-0,8838	-9,0194
2	0,76	-11,5520	-25,8579
3	1,33	-27,6438	-28,6362

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 471 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4 1,90 -42,0227 -19,9111

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	3228,20	-78,72	1208,48	116,00	--	--
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2067,98	-211,24	294,89	116,55	--	--
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	854,63	-176,58	72,70	117,14	--	--
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	402,62	-134,29	23,77	117,79	--	--
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	454,48	-217,42	19,65	148,62	--	--
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	309,03	-203,27	10,27	149,49	--	--
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	121,46	-105,17	3,23	120,37	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 472 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1494,04	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	95,02	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	31,65	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	15,83	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	191,02	170,88	--	--
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	14,61	170,88	--	--
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	6,11	170,88	--	--
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	4,02	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	81,2404	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	76,7964	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	26,5014	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -2,12	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,56	[°]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 473 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	6,9621	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,37	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113,9814	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]
Inerzia del muro	2,4414	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1,2207	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4,8186	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2,4093	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	91,0583	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	206,8239	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	206,8239	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	91,0583	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,43	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	225,9817	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,76	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	89,9342	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	359,3133	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,15062	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00258	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,26$	$i_q = 0,38$	$i_\gamma = 0,22$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 474 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori inclinazione pendio $g_c = 1,00$ $g_q = 1,00$ $g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 7.14$ $N'_q = 4.21$ $N'_\gamma = 2.03$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.11

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.74

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

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	N	M	T
1	0,32	2,6802	0,0899	0,9135
2	0,80	7,0459	0,9345	3,2844
3	1,28	12,0669	3,1927	7,5546
4	1,76	18,0196	8,0565	14,5245
5	2,24	24,6383	16,6388	23,4243
6	2,72	31,8539	29,8252	34,0539
7	3,20	39,6113	48,4174	46,2533

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 475 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,05	0,1466	5,8425
2	0,20	2,2913	22,5477
3	0,35	6,8493	38,0192
4	0,50	13,6354	52,2570

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

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	M	T
1	0,19	-1,3308	-13,6058
2	0,76	-17,6250	-39,9480
3	1,33	-42,9407	-45,8469
4	1,90	-66,5031	-33,8591

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 476 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	2984,35	-100,09	1113,48	116,00	--	--
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1649,29	-218,75	234,08	116,55	--	--
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	571,84	-151,30	47,39	117,18	--	--
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	269,53	-120,51	14,96	117,92	--	--
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	299,65	-202,36	12,16	148,81	--	--
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	206,44	-193,29	6,48	149,72	--	--
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	82,77	-101,17	2,09	120,62	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1153,82	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	73,68	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	24,65	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	12,38	170,88	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 477 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	126,86	170,88	--	--
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	9,58	170,88	--	--
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	3,93	170,88	--	--
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,54	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	81,2404	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	76,7964	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	26,5014	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -2,12	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,56	[°]			
Incremento sismico della spinta	6,9621	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,56	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,37	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113,9814	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]	
Inerzia del muro	2,4414	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-1,2207	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4,8186	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2,4093	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	91,0583	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	206,8239	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 478 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	154,5224	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	343,8005	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	206,8239	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	91,0583	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,43	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	225,9817	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,76	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	89,9342	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.22

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 2,91

Raggio del cerchio R[m]= 6,87

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,61

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 479 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Ascissa a monte del cerchio $X_s[m]= 6,84$

Larghezza della striscia $dx[m]= 0,46$

Coefficiente di sicurezza $C= 1.91$

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	931.25	75.50	901.57	1.83	29.26	0.000	0.000
2	2067.58	63.83	1855.66	1.04	29.26	0.000	0.000
3	2745.81	56.08	2278.41	0.82	29.26	0.000	0.000
4	3078.16	49.70	2347.60	0.71	29.26	0.000	0.000
5	3485.96	44.09	2425.38	0.64	29.26	0.000	0.000
6	3819.47	38.97	2402.22	0.59	29.26	0.000	0.000
7	3919.32	34.21	2203.35	0.55	29.26	0.000	0.000
8	3903.30	29.70	1933.85	0.53	29.26	0.000	0.000
9	3847.76	25.39	1649.62	0.51	29.26	0.000	0.000
10	3757.17	21.22	1360.16	0.49	29.26	0.000	0.000
11	3670.79	17.18	1084.07	0.48	27.32	0.042	0.000
12	3652.58	13.22	835.10	0.47	19.46	0.212	0.000
13	3492.82	9.32	565.65	0.46	19.46	0.212	0.000
14	3488.08	5.47	332.29	0.46	19.46	0.212	0.000
15	3587.58	1.64	102.54	0.46	19.46	0.212	0.000
16	3337.49	-2.18	-127.16	0.46	19.46	0.212	0.000
17	1577.82	-6.01	-165.33	0.46	19.46	0.212	0.000
18	1411.90	-9.87	-242.09	0.46	19.46	0.212	0.000
19	1322.64	-13.78	-314.99	0.47	19.46	0.212	0.000
20	1207.95	-17.75	-368.23	0.48	28.59	0.014	0.000
21	1069.21	-21.81	-397.25	0.49	29.26	0.000	0.000
22	898.26	-25.99	-393.66	0.51	29.26	0.000	0.000
23	691.71	-30.33	-349.29	0.53	29.26	0.000	0.000
24	444.86	-34.87	-254.33	0.56	29.26	0.000	0.000
25	150.92	-39.68	-96.36	0.60	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 480 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

$$\Sigma W_i = 603,7106 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 191,9075 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 292,0655 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.27$$

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	62,8087	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	57,6720	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	24,8773	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -2,16	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,13	[°]		
Incremento sismico della spinta	8,9454	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,26	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113,9814	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]
Inerzia del muro	2,4414	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1,2207	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4,8186	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2,4093	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	73,5665	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	213,7318	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	213,7318	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	73,5665	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,28	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	226,0383	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 481 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,99	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	60,1398	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1058,3462	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,12866	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02966	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,50$	$i_\gamma = 0,33$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.14 \qquad N'_q = 4.21 \qquad N'_\gamma = 2.03$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.95

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 12

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	N	M	T
1	0,32	2,7206	0,0760	0,8447

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 482 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,80	7,1360	0,8122	2,8873
3	1,28	11,9530	2,6919	5,8606
4	1,76	17,2072	6,1613	9,8477
5	2,24	23,4716	11,9082	16,1768
6	2,72	30,5087	21,0508	24,2970
7	3,20	38,1087	34,3278	33,7223

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 12

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	M	T
1	0,05	0,1196	4,7671
2	0,20	1,8763	18,5182
3	0,35	5,6338	31,4445
4	0,50	11,2684	43,5457

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 12

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	M	T
1	0,19	-0,8627	-8,7884
2	0,76	-11,1331	-24,6127
3	1,33	-26,1117	-25,8954
4	1,90	-38,3878	-15,1930

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 483 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

- B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione
 V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
 V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
 V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	3133,17	-87,56	1151,65	116,01	--	--
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1903,93	-216,69	266,80	116,56	--	--
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	740,61	-166,79	61,96	117,16	--	--
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	363,81	-130,27	21,14	117,82	--	--
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	422,40	-214,30	18,00	148,67	--	--
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	292,23	-201,64	9,58	149,55	--	--
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	116,15	-104,62	3,05	120,43	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 12

Simbologia adottata

- B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
 N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 484 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1415,12	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	89,98	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	29,97	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	14,98	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	195,69	170,88	--	--
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	15,16	170,88	--	--
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	6,47	170,88	--	--
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	4,40	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	81,2404	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	76,7964	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	26,5014	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -2,12	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,56	[°]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 485 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	10,3785	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,50	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113,9814	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]
Inerzia del muro	2,4414	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1,2207	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4,8186	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2,4093	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	94,2878	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	215,1983	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	215,1983	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	94,2878	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,44	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	234,9479	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	93,9969	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	360,4238	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,15707	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00234	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,26$	$i_q = 0,38$	$i_\gamma = 0,22$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 486 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori inclinazione pendio $g_c = 1,00$ $g_q = 1,00$ $g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 7.14$ $N'_q = 4.21$ $N'_\gamma = 2.03$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.10

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.67

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

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	N	M	T
1	0,32	2,7374	0,1078	1,0792
2	0,80	7,1889	1,0788	3,6987
3	1,28	12,2957	3,5826	8,2175
4	1,76	18,3342	8,8115	15,4360
5	2,24	25,0387	17,8780	24,5844
6	2,72	32,3400	31,6681	35,4626
7	3,20	40,1832	50,9832	47,9106

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 13

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 487 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,05	0,1546	6,1617
2	0,20	2,4169	23,7872
3	0,35	7,2263	40,1234
4	0,50	14,3895	55,1701

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

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	M	T
1	0,19	-1,3323	-13,6071
2	0,76	-17,5137	-39,4168
3	1,33	-42,1837	-43,9783
4	1,90	-64,1087	-29,8484

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 488 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	2837,51	-111,77	1036,57	116,01	--	--
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1416,59	-212,58	197,05	116,57	--	--
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	493,00	-143,65	40,10	117,21	--	--
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	245,58	-118,03	13,39	117,96	--	--
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	280,85	-200,53	11,22	148,86	--	--
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	196,39	-192,31	6,07	149,78	--	--
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	79,47	-100,82	1,98	120,69	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1094,09	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	69,85	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	23,36	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	11,73	170,88	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 489 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	126,72	170,88	--	--
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	9,64	170,88	--	--
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	4,00	170,88	--	--
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,63	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	81,2404	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	76,7964	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	26,5014	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -2,12	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,56	[°]		

Incremento sismico della spinta	10,3785	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,50	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113,9814	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]
Inerzia del muro	2,4414	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1,2207	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4,8186	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2,4093	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	94,2878	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	215,1983	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 490 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	155,8611	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	352,3820	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	215,1983	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	94,2878	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,44	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	234,9479	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	93,9969	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.26

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 15

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 2,91

Raggio del cerchio R[m]= 6,87

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,61

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 491 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Ascissa a monte del cerchio $X_s[m]= 6,84$

Larghezza della striscia $dx[m]= 0,46$

Coefficiente di sicurezza $C= 1.90$

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	931.25	75.50	901.57	1.83	29.26	0.000	0.000
2	2067.58	63.83	1855.66	1.04	29.26	0.000	0.000
3	2745.81	56.08	2278.41	0.82	29.26	0.000	0.000
4	3078.16	49.70	2347.60	0.71	29.26	0.000	0.000
5	3485.96	44.09	2425.38	0.64	29.26	0.000	0.000
6	3819.47	38.97	2402.22	0.59	29.26	0.000	0.000
7	3919.32	34.21	2203.35	0.55	29.26	0.000	0.000
8	3903.30	29.70	1933.85	0.53	29.26	0.000	0.000
9	3847.76	25.39	1649.62	0.51	29.26	0.000	0.000
10	3757.17	21.22	1360.16	0.49	29.26	0.000	0.000
11	3670.79	17.18	1084.07	0.48	27.32	0.042	0.000
12	3652.58	13.22	835.10	0.47	19.46	0.212	0.000
13	3492.82	9.32	565.65	0.46	19.46	0.212	0.000
14	3488.08	5.47	332.29	0.46	19.46	0.212	0.000
15	3587.58	1.64	102.54	0.46	19.46	0.212	0.000
16	3337.49	-2.18	-127.16	0.46	19.46	0.212	0.000
17	1577.82	-6.01	-165.33	0.46	19.46	0.212	0.000
18	1411.90	-9.87	-242.09	0.46	19.46	0.212	0.000
19	1322.64	-13.78	-314.99	0.47	19.46	0.212	0.000
20	1207.95	-17.75	-368.23	0.48	28.59	0.014	0.000
21	1069.21	-21.81	-397.25	0.49	29.26	0.000	0.000
22	898.26	-25.99	-393.66	0.51	29.26	0.000	0.000
23	691.71	-30.33	-349.29	0.53	29.26	0.000	0.000
24	444.86	-34.87	-254.33	0.56	29.26	0.000	0.000
25	150.92	-39.68	-96.36	0.60	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 492 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

$$\Sigma W_i = 603,7106 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 191,9075 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 292,0655 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.27$$

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	62,8087	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	57,6720	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	24,8773	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -2,16	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113,9814	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	57,6720	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	206,5587	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	206,5587	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	57,6720	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	214,4587	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,60	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	34,6460	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1426,2914	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,10502	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04799	[MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 493 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,53$	$i_q = 0,58$	$i_\gamma = 0,43$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 7.14 \qquad N'_q = 4.21 \qquad N'_\gamma = 2.03$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.16
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.91

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

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	N	M	T
1	0,32	2,4892	0,0087	0,2068
2	0,80	6,5576	0,2611	1,2927
3	1,28	11,0275	1,1978	3,3092
4	1,76	15,9346	3,2650	6,3395
5	2,24	21,8520	7,1503	11,7118
6	2,72	28,5420	13,9722	18,8752
7	3,20	35,7949	24,4691	27,3437

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 494 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,05	0,0903	3,6045
2	0,20	1,4242	14,1012
3	0,35	4,2969	24,1227
4	0,50	8,6373	33,6689

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,19	-0,5497	-5,5870
2	0,76	-6,9777	-15,1738
3	1,33	-15,9978	-15,2687
4	1,90	-23,0774	-8,4283

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 16

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 495 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,009	0,001	-0,106	0,000
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,035	0,006	-0,144	-0,451
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,123	0,016	0,848	-1,309
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,364	0,030	6,980	-2,971
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	0,611	0,055	11,272	-5,084
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	1,183	0,089	25,278	-9,140
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2,812	0,129	90,829	-15,575

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 496 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,004	0,009	0,216	0,000
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,062	0,037	3,409	-0,446
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,187	0,063	10,285	-1,346
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,375	0,088	20,675	-2,706

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,024	-0,015	-0,172	1,316
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,303	-0,040	-2,186	16,702
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,695	-0,040	-5,011	38,294
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,003	-0,022	-7,229	55,240

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 16

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001005	0,000000	-21,62	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,16	0,001005	0,000000	20,05	0,00	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 497 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	0,32	0,001005	0,000000	-21,62	-0,01	0,0000	0,00	0,000
4	0,48	0,001005	0,001005	-21,84	-0,04	0,0000	0,00	0,000
5	0,64	0,001005	0,001005	-21,84	-0,12	0,0000	0,00	0,000
6	0,80	0,001005	0,001005	-21,84	-0,26	0,0000	0,00	0,000
7	0,96	0,001005	0,001005	-21,84	-0,48	0,0000	0,00	0,000
8	1,12	0,001005	0,001005	-21,84	-0,78	0,0000	0,00	0,000
9	1,28	0,001005	0,001005	-21,84	-1,20	0,0000	0,00	0,000
10	1,44	0,001005	0,001005	-21,84	-1,74	0,0000	0,00	0,000
11	1,60	0,001005	0,001005	-21,84	-2,42	0,0000	0,00	0,000
12	1,76	0,001005	0,001005	-21,84	-3,26	0,0000	0,00	0,000
13	1,92	0,001005	0,001005	-21,84	-4,30	0,0000	0,00	0,000
14	2,08	0,001005	0,001005	-21,84	-5,58	0,0000	0,00	0,000
15	2,24	0,002011	0,002011	-23,82	-7,15	0,0000	0,00	0,000
16	2,40	0,002011	0,002011	-23,82	-9,06	0,0000	0,00	0,000
17	2,56	0,002011	0,002011	-23,82	-11,32	0,0000	0,00	0,000
18	2,72	0,002011	0,002011	-23,82	-13,97	0,0000	0,00	0,000
19	2,88	0,001005	0,001005	-21,84	-17,03	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	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,000000	0,001005	58,98	0,09	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,000000	0,001005	58,98	0,36	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	59,71	0,81	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	59,71	1,42	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	59,71	2,21	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	59,71	3,17	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	59,71	4,30	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	59,71	5,58	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	59,71	7,03	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	59,71	8,64	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-59,71	-23,08	0,0000	0,00	0,000
13	0,19	0,001005	0,001005	-59,71	-21,17	0,0000	0,00	0,000
14	0,38	0,001005	0,001005	-59,71	-18,77	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 498 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

15	0,57	0,001005	0,001005	-59,71	-16,00	0,0000	0,00	0,000
16	0,76	0,001005	0,001005	-59,71	-13,01	0,0000	0,00	0,000
17	0,95	0,001005	0,001005	-59,71	-9,96	0,0000	0,00	0,000
18	1,14	0,001005	0,001005	-59,71	-6,98	0,0000	0,00	0,000
19	1,33	0,001005	0,001005	-59,71	-4,27	0,0000	0,00	0,000
20	1,52	0,001005	0,001005	-59,71	-2,05	0,0000	0,00	0,000
21	1,71	0,001005	0,001005	-59,71	-0,55	0,0000	0,00	0,000
22	1,90	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	74,4574	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	68,3679	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	29,4911	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -2,04	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52,19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113,9814	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	68,3679	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	211,1725	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	211,1725	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	68,3679	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,28	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	221,9639	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,94	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	59,5870	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1126,2028	[kN]

Tensioni sul terreno

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 499 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,12725	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02917	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,46$	$i_q = 0,52$	$i_\gamma = 0,36$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 7.14$	$N'_q = 4.21$	$N'_\gamma = 2.03$
---------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.85
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.33

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

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	N	M	T
1	0,32	2,4892	6,7587	0,2068
2	0,80	6,6739	7,0393	1,5623
3	1,28	11,0330	8,0222	3,3221
4	1,76	16,3793	10,2242	7,3704
5	2,24	22,6834	14,7896	13,6393
6	2,72	29,7068	22,6661	21,5756

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 500 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

7 3,20 37,3340 34,6149 30,9118

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,05	0,1178	4,6973
2	0,20	1,8487	18,2444
3	0,35	5,5503	30,9741
4	0,50	11,1000	42,8864

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,19	-0,8720	-8,8881
2	0,76	-11,3001	-25,0847
3	1,33	-26,6798	-26,8490
4	1,90	-39,6627	-16,7378

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 17

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 501 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,825	0,001	28,532	0,000
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,809	0,007	27,922	-4,118
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,922	0,016	30,124	-5,037
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,175	0,035	37,254	-6,646
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	1,244	0,064	28,531	-9,224
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	1,901	0,102	44,930	-13,825
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	3,977	0,145	135,058	-20,709

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]
 H altezza della sezione espressa in [m]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 502 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,006	0,012	0,282	0,000
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,080	0,048	4,425	-0,579
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,241	0,081	13,286	-1,739
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,482	0,112	26,570	-3,477

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,038	-0,023	-0,273	2,087
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,491	-0,066	-3,540	27,049
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,159	-0,070	-8,358	63,863
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,723	-0,044	-12,425	94,940

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001005	0,000000	-21,62	-6,75	0,0000	0,00	0,000
2	0,16	0,001005	0,000000	-21,62	-6,75	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 503 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	0,32	0,001005	0,000000	-21,62	-6,76	0,0000	0,00	0,000
4	0,48	0,001005	0,001005	-21,84	-6,79	0,0000	0,00	0,000
5	0,64	0,001005	0,001005	-21,84	-6,87	0,0000	0,00	0,000
6	0,80	0,001005	0,001005	-21,84	-7,04	0,0000	0,00	0,000
7	0,96	0,001005	0,001005	-21,84	-7,29	0,0000	0,00	0,000
8	1,12	0,001005	0,001005	-21,84	-7,61	0,0000	0,00	0,000
9	1,28	0,001005	0,001005	-21,84	-8,02	0,0000	0,00	0,000
10	1,44	0,001005	0,001005	-21,84	-8,57	0,0000	0,00	0,000
11	1,60	0,001005	0,001005	-21,84	-9,28	0,0000	0,00	0,000
12	1,76	0,001005	0,001005	-21,84	-10,22	0,0000	0,00	0,000
13	1,92	0,001005	0,001005	-21,84	-11,43	0,0000	0,00	0,000
14	2,08	0,001005	0,001005	-21,84	-12,94	0,0000	0,00	0,000
15	2,24	0,002011	0,002011	-23,82	-14,79	0,0000	0,00	0,000
16	2,40	0,002011	0,002011	-23,82	-17,01	0,0000	0,00	0,000
17	2,56	0,002011	0,002011	-23,82	-19,62	0,0000	0,00	0,000
18	2,72	0,002011	0,002011	-23,82	-22,67	0,0000	0,00	0,000
19	2,88	0,001005	0,001005	-21,84	-26,16	0,0292	224,47	0,111

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0,80	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,000000	0,001005	58,98	0,12	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,000000	0,001005	58,98	0,47	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	59,71	1,05	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	59,71	1,85	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	59,71	2,87	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	59,71	4,10	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	59,71	5,55	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	59,71	7,20	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	59,71	9,05	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	59,71	11,10	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-59,71	-39,66	0,0000	0,00	0,000
13	0,19	0,001005	0,001005	-59,71	-36,02	0,0000	0,00	0,000
14	0,38	0,001005	0,001005	-59,71	-31,61	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 504 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

15	0,57	0,001005	0,001005	-59,71	-26,68	0,0000	0,00	0,000
16	0,76	0,001005	0,001005	-59,71	-21,49	0,0000	0,00	0,000
17	0,95	0,001005	0,001005	-59,71	-16,28	0,0000	0,00	0,000
18	1,14	0,001005	0,001005	-59,71	-11,30	0,0000	0,00	0,000
19	1,33	0,001005	0,001005	-59,71	-6,85	0,0000	0,00	0,000
20	1,52	0,001005	0,001005	-59,71	-3,27	0,0000	0,00	0,000
21	1,71	0,001005	0,001005	-59,71	-0,87	0,0000	0,00	0,000
22	1,90	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	79,1102	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	72,6403	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	31,3339	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,90	[m]	Y = -1,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,57	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113,9814	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,98	[m]	Y = -1,53	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	72,6403	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	213,0153	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	213,0153	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	72,6403	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	225,0603	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,83	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	72,0415	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1009,0400	[kN]

Tensioni sul terreno

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 505 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,13819	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,01960	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,50$	$i_\gamma = 0,34$
Fattori profondità	$d_c = 1,22$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 7.14$	$N'_q = 4.21$	$N'_\gamma = 2.03$
---------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.74

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18

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	N	M	T
1	0,32	2,4892	9,0087	0,2068
2	0,80	7,6013	9,4224	3,7123
3	1,28	11,9910	11,4778	5,5429
4	1,76	17,3481	14,7629	9,6165
5	2,24	23,6299	20,3970	15,8335
6	2,72	30,6338	29,3187	23,7247

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 506 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

7 3,20 38,2457 42,2909 33,0254

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,05	0,1313	5,2345
2	0,20	2,0572	20,2792
3	0,35	6,1657	34,3356
4	0,50	12,3085	47,4039

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,19	-1,0360	-10,5690
2	0,76	-13,5078	-30,1635
3	1,33	-32,1650	-32,8589
4	1,90	-48,2530	-21,2117

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_F area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 507 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	1,098	0,001	38,449	0,000
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,082	0,017	38,038	-5,374
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,319	0,026	44,976	-6,827
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,696	0,045	56,894	-8,976
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	1,707	0,075	41,175	-12,246
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	2,449	0,112	59,986	-17,392
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	4,857	0,155	168,670	-24,549

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,006	0,014	0,314	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 508 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,089	0,053	4,924	-0,644
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,268	0,090	14,759	-1,931
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,535	0,124	29,463	-3,856

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,045	-0,028	-0,325	2,480
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,587	-0,079	-4,231	32,333
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,397	-0,086	-10,076	76,993
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	2,096	-0,055	-15,115	115,502

Verifiche a fessurazione

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001005	0,000000	-21,62	-9,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,16	0,001005	0,000000	-21,62	-9,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,32	0,001005	0,000000	-21,62	-9,01	0,0000	0,00	0,000
4	0,48	0,001005	0,001005	-21,84	-9,04	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 509 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	0,64	0,001005	0,001005	-21,84	-9,11	0,0000	0,00	0,000
6	0,80	0,001005	0,001005	-21,84	-9,42	0,0000	0,00	0,000
7	0,96	0,001005	0,001005	-21,84	-10,04	0,0000	0,00	0,000
8	1,12	0,001005	0,001005	-21,84	-10,71	0,0000	0,00	0,000
9	1,28	0,001005	0,001005	-21,84	-11,48	0,0000	0,00	0,000
10	1,44	0,001005	0,001005	-21,84	-12,38	0,0000	0,00	0,000
11	1,60	0,001005	0,001005	-21,84	-13,46	0,0000	0,00	0,000
12	1,76	0,001005	0,001005	-21,84	-14,76	0,0000	0,00	0,000
13	1,92	0,001005	0,001005	-21,84	-16,33	0,0000	0,00	0,000
14	2,08	0,001005	0,001005	-21,84	-18,19	0,0000	0,00	0,000
15	2,24	0,002011	0,002011	-23,82	-20,40	0,0000	0,00	0,000
16	2,40	0,002011	0,002011	-23,82	-22,97	0,0000	0,00	0,000
17	2,56	0,002011	0,002011	-23,82	-25,93	0,0154	150,18	0,039
18	2,72	0,002011	0,002011	-23,82	-29,32	0,0179	150,18	0,046
19	2,88	0,001005	0,001005	-21,84	-33,16	0,0473	224,47	0,180

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0,80	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,000000	0,001005	58,98	0,13	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,000000	0,001005	58,98	0,52	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	59,71	1,17	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	59,71	2,06	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	59,71	3,19	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	59,71	4,56	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	59,71	6,17	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	59,71	7,99	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	59,71	10,04	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	59,71	12,31	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-59,71	-48,25	0,0000	0,00	0,000
13	0,19	0,001005	0,001005	-59,71	-43,68	0,0000	0,00	0,000
14	0,38	0,001005	0,001005	-59,71	-38,22	0,0000	0,00	0,000
15	0,57	0,001005	0,001005	-59,71	-32,17	0,0000	0,00	0,000
16	0,76	0,001005	0,001005	-59,71	-25,83	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 510 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

17	0,95	0,001005	0,001005	-59,71	-19,51	0,0000	0,00	0,000
18	1,14	0,001005	0,001005	-59,71	-13,51	0,0000	0,00	0,000
19	1,33	0,001005	0,001005	-59,71	-8,17	0,0000	0,00	0,000
20	1,52	0,001005	0,001005	-59,71	-3,89	0,0000	0,00	0,000
21	1,71	0,001005	0,001005	-59,71	-1,04	0,0000	0,00	0,000
22	1,90	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,32	2,4921	3,2360	0,0651	13,5113	0,2669	1,0792
20,80	6,7070	10,6280	0,7163	14,1554	2,0488	6,5561
31,28	11,7557	16,3898	2,4288	17,7186	5,4034	14,6188
41,76	16,9360	23,3344	5,6487	24,2204	9,2190	20,7541
52,24	23,1264	31,4828	11,0637	35,6917	15,3766	29,2903
62,72	30,0896	40,5723	19,7922	51,7053	23,3253	40,1366
73,20	37,6156	50,4556	32,5727	73,3250	32,5791	53,0428

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,32	2,4892	2,4892	0,0087	9,0087	0,2068	0,2068
20,80	6,5576	7,6013	0,2611	9,4224	1,2927	3,7123
31,28	11,0275	11,9910	1,1978	11,4778	3,3092	5,5429
41,76	15,9346	17,3481	3,2650	14,7629	6,3395	9,6165
52,24	21,8520	23,6299	7,1503	20,3970	11,7118	15,8335
62,72	28,5420	30,6338	13,9722	29,3187	18,8752	23,7247

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 511 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

73,20 35,7949 38,2457 24,4691 42,2909 27,3437 33,0254

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,05	0,1132	0,1883	4,5151	7,4986
20,20	1,7767	2,9342	17,5325	28,8201
30,35	5,3334	8,7462	29,7583	48,3801
40,50	10,6646	17,3602	41,1925	66,1787

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,05	0,0903	0,1313	3,6045	5,2345
20,20	1,4242	2,0572	14,1012	20,2792
30,35	4,2969	6,1657	24,1227	34,3356
40,50	8,6373	12,3085	33,6689	47,4039

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 512 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,19	-1,8566	-0,8627	-19,1898	-8,7884
20,76	-25,4189	-11,1331	-58,8328	-24,6127
31,33	-63,8757	-26,1117	-73,0221	-25,8954
41,90	-104,1920	-38,3878	-65,4743	-15,1930

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,19	-1,0360	-0,5497	-10,5690	-5,5870
20,76	-13,5078	-6,9777	-30,1635	-15,1738
31,33	-32,1650	-15,9978	-32,8589	-15,2687
41,90	-48,2530	-23,0774	-21,2117	-8,4283

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 [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
-----	---	------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----	-----------------	------------------	------------------

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 513 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	17,44	-78,72	6,93	115,98	--	--
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	54,71	-98,26	6,99	116,51	--	--
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	76,65	-100,53	5,67	117,14	--	--
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	85,27	-101,43	4,19	117,79	--	--
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	140,91	-186,91	5,24	148,62	--	--
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	122,64	-185,14	3,58	149,49	--	--
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	56,82	-98,48	1,34	120,37	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,32	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	1,098	0,001	38,449	0,000
2	0,80	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,082	0,017	38,038	-5,374
3	1,28	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,319	0,026	44,976	-6,827
4	1,76	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,696	0,045	56,894	-8,976
5	2,24	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	1,707	0,075	41,175	-12,246
6	2,72	1,00, 0,30	0,002011	0,002011	2,449	0,112	59,986	-17,392
7	3,20	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	4,857	0,155	168,670	-24,549

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 514 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	898,60	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	57,54	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	19,30	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	9,72	170,88	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
5	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,006	0,014	0,314	0,000
6	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,089	0,053	4,924	-0,644
7	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,268	0,090	14,759	-1,931
8	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,535	0,124	29,463	-3,856

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.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	90,93	170,88	--	--
2	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	6,64	170,88	--	--
3	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,64	170,88	--	--
4	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	1,62	170,88	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 515 di 598

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
5	0,19	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,045	-0,028	-0,325	2,480
6	0,76	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,587	-0,079	-4,231	32,333
7	1,33	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,397	-0,086	-10,076	76,993
8	1,90	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	2,096	-0,055	-15,115	115,502

4.7. MURO TIPO 7 - 8

Geometria muro e fondazione

Descrizione **Muro a mensola in c.a.**

Altezza del paramento	2,70 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,50 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,30 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,50 [m]
Spessore magrone	0,20 [m]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 516 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

(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	0,90	0,00	0,00
2	3,37	1,64	33,58
3	15,00	1,64	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 1,00 [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 [MPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [MPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
RILEVATO	18,00	19,00	35,00	23,33	0,0000	0,0000
SABBIE	19,90	21,00	23,83	23,83	0,0260	0,0026

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 517 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
K _w	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
K _s	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K _w	K _s	Terreno
1	1,00	0,00	0,00	0,43	RILEVATO
2	1,00	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
3	1,20	0,00	4,99	0,43	RILEVATO
4	1,12	0,00	4,84	0,00	SABBIE
5	2,00	0,00	5,24	0,00	SABBIE
6	2,00	0,00	0,00	0,00	SABBIE

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 518 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Condizione n° 1 (PERMANENTI)

D Profilo $X_i=4,60$ $X_f=11,10$ $Q_i=4,0000$ $Q_f=4,0000$

Condizione n° 2 (MOBILI)

C Paramento $X=-0,15$ $Y=0,00$ $F_x=0,0000$ $F_y=0,0000$

$M=10,9000$

D Profilo $X_i=4,60$ $X_f=7,60$ $Q_i=27,3000$ $Q_f=27,3000$

C Profilo $X=4,60$ $F_x=10,9000$ $F_y=0,0000$

D Profilo $X_i=7,60$ $X_f=15,00$ $Q_i=20,0000$ $Q_f=20,0000$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1,30	1,00	1,30
MOBILI	SFAV	1,50	1,00	1,50

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 519 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
PERMANENTI	SFAV	1.10	1.00	1.10
MOBILI	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 520 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 521 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 12 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 522 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 17 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 18 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
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

Aggressive

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 523 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco 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

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Vesic

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 524 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}
1A1-M1 - [1]	--	1,42	--	2,65	--	
2A1-M1 - [1]	--	1,67	--	3,42	--	
3A1-M1 - [1]	--	1,58	--	3,30	--	
4A1-M1 - [1]	--	1,51	--	2,88	--	
5A2-M2 - [1]	--	1,04	--	1,04	--	
6EQU - [1]	--	--	1,42	--	--	
7STAB - [1]	--	--	--	--	1,98	
8A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,98	--	6,32	--	
9A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,26	--	2,24	--	
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
2,33	--	--				
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo				--
--	--	2,14				
12	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				1,97
--	6,10	--				
13	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				1,25
--	2,16	--				
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				--
2,37	--	--				
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo				--
--	--	2,12				
16	SLEQ - [1]	--	2,47	--	8,39	--
17	SLEF - [1]	--	2,00	--	5,82	--
18	SLER - [1]	--	1,87	--	4,98	--

Analisi della spinta e verifiche

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 525 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Vesic
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	1.08 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.23$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.11$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.94 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.60
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.76$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.38$

Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Partecipazione spinta passiva (percento) 50,0

Lunghezza del muro 10,00 [m]

Peso muro 49,0000 [kN]

Baricentro del muro X=0,14 Y=-2,29

Superficie di spinta

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 526 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Punto inferiore superficie di spinta	X = 1,50	Y = -3,20
Punto superiore superficie di spinta	X = 1,50	Y = 0,40
Altezza della superficie di spinta	3,60	[m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	80,5576	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	73,9693	[kN]
Componente verticale della spinta statica	31,9072	[kN]
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m] Y = -1,64 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,13	[°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m] Y = -1,31 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	73,9693	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	165,9085	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	165,9085	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	73,9693	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,50	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,95	[m]
Risultante in fondazione	181,6510	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	82,7888	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	440,0366	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,95	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,16990	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 527 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,29$	$i_q = 0,37$	$i_\gamma = 0,21$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 6.99 \qquad N'_q = 4.15 \qquad N'_\gamma = 1.93$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.42
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.65

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

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	N	M	T
1	0,27	2,1076	16,3548	0,1914
2	0,68	6,7082	16,4771	3,8151
3	1,08	13,1770	19,8569	11,7699
4	1,49	17,6916	25,0178	15,1940
5	1,89	23,0811	31,8642	20,6467
6	2,29	29,1946	41,1592	27,7776
7	2,70	35,8881	53,5392	36,2533

Sollecitazioni fondazione di valle

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 528 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,05	0,1626	6,4678
2	0,20	2,5146	24,5665
3	0,35	7,4347	40,7077
4	0,50	14,6291	54,8915

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

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	M	T
1	0,15	-0,9475	-12,5755
2	0,60	-14,5063	-45,4206
3	1,05	-39,0584	-60,7641
4	1,50	-66,5515	-58,4910

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 529 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	11,99	-93,08	5,69	115,93	--	--
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	39,36	-96,67	5,87	116,51	--	--
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	65,98	-99,43	5,01	117,32	--	--
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	70,65	-99,91	3,99	117,88	--	--
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	72,51	-100,10	3,14	118,55	--	--
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	70,89	-99,94	2,43	119,32	--	--
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	66,70	-99,50	1,86	120,15	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 530 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1040,51	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	67,14	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	22,71	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	11,54	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	178,17	170,88	--	--
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	11,64	170,88	--	--
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	4,32	170,88	--	--
4	1,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,54	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	80,5576	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	73,9693	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	31,9072	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,64	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	97,5666	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	73,9693	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	206,1089	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 531 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	206,1089	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	73,9693	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,38	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Risultante in fondazione	218,9802	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	79,1517	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	703,8641	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,17939	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,40$	$i_q = 0,47$	$i_\gamma = 0,31$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 6.99 \qquad N'_q = 4.15 \qquad N'_\gamma = 1.93$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.42

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 532 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	N	M	T
1	0,27	2,7151	16,3548	0,1914
2	0,68	8,2269	16,4771	3,8151
3	1,08	15,6070	19,8569	11,7699
4	1,49	21,0328	25,0178	15,1940
5	1,89	27,3336	31,8642	20,6467
6	2,29	34,3583	41,1592	27,7776
7	2,70	41,9631	53,5392	36,2533

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,05	0,1700	6,7658
2	0,20	2,6413	25,8922
3	0,35	7,8498	43,2622
4	0,50	15,5321	58,8757

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

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	M	T
1	0,15	-0,9476	-12,2840
2	0,60	-12,6349	-36,5004

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 533 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	1,05	-31,1907	-43,3353
4	1,50	-49,2655	-34,3620

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	15,51	-93,44	5,71	116,01	--	--
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	48,75	-97,64	5,93	116,70	--	--
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	79,23	-100,80	5,08	117,62	--	--
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	85,27	-101,43	4,05	118,30	--	--
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	87,17	-101,62	3,19	119,09	--	--
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	84,61	-101,36	2,46	119,96	--	--
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	78,99	-100,77	1,88	120,91	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 534 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	995,48	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	63,92	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	21,51	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	10,87	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	178,16	170,88	--	--
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	13,36	170,88	--	--
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	5,41	170,88	--	--
4	1,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	3,43	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	80,5576	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	73,9693	[kN]
Componente verticale della spinta statica	31,9072	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 535 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,64	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	97,5666	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	73,9693	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	191,4089	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	191,4089	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	73,9693	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,40	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,26	[m]		
Risultante in fondazione	205,2043	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,13	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	76,1142	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	632,1201	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,26	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,16961	[MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,37$	$i_q = 0,43$	$i_\gamma = 0,27$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 536 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

$N'_c = 6.99$

$N'_q = 4.15$

$N'_\gamma = 1.93$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.30

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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	N	M	T
1	0,27	2,1076	16,3548	0,1914
2	0,68	6,7082	16,4771	3,8151
3	1,08	13,1770	19,8569	11,7699
4	1,49	17,6916	25,0178	15,1940
5	1,89	23,0811	31,8642	20,6467
6	2,29	29,1946	41,1592	27,7776
7	2,70	35,8881	53,5392	36,2533

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,05	0,1625	6,4681
2	0,20	2,5246	24,7451

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 537 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	0,35	7,5015	41,3313
4	0,50	14,8395	56,2268

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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	M	T
1	0,15	-0,9322	-12,1450
2	0,60	-12,5762	-36,5457
3	1,05	-31,3047	-44,1559
4	1,50	-50,0340	-36,5489

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR_{cd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VR_{sd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VR_d Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	11,99	-93,08	5,69	115,93	--	--
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	39,36	-96,67	5,87	116,51	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 538 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	65,98	-99,43	5,01	117,32	--	--
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	70,65	-99,91	3,99	117,88	--	--
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	72,51	-100,10	3,14	118,55	--	--
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	70,89	-99,94	2,43	119,32	--	--
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	66,70	-99,50	1,86	120,15	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1041,26	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	66,87	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	22,51	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	11,38	170,88	--	--

Fondazione di monte

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 539 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	181,11	170,88	--	--
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	13,42	170,88	--	--
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	5,39	170,88	--	--
4	1,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	3,37	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	80,5576	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	73,9693	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	31,9072	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,64	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	73,9693	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	180,6085	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	180,6085	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	73,9693	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,48	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,02	[m]
Risultante in fondazione	195,1688	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	85,8263	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	520,9572	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 540 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,02	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,17843	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,33$	$i_q = 0,41$	$i_\gamma = 0,25$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 6.99$	$N'_q = 4.15$	$N'_\gamma = 1.93$
---------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.51
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.88

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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	N	M	T
1	0,27	2,7151	16,3548	0,1914
2	0,68	8,2269	16,4771	3,8151
3	1,08	15,6070	19,8569	11,7699
4	1,49	21,0328	25,0178	15,1940
5	1,89	27,3336	31,8642	20,6467

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 541 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

6	2,29	34,3583	41,1592	27,7776
7	2,70	41,9631	53,5392	36,2533

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,05	0,1686	6,7055
2	0,20	2,6087	25,4998
3	0,35	7,7193	42,3109
4	0,50	15,2029	57,1389

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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	M	T
1	0,15	-0,9897	-13,1380
2	0,60	-14,9146	-45,8173
3	1,05	-39,3412	-59,7702
4	1,50	-66,0305	-55,8743

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 542 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	15,51	-93,44	5,71	116,01	--	--
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	48,75	-97,64	5,93	116,70	--	--
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	79,23	-100,80	5,08	117,62	--	--
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	85,27	-101,43	4,05	118,30	--	--
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	87,17	-101,62	3,19	119,09	--	--
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	84,61	-101,36	2,46	119,96	--	--
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	78,99	-100,77	1,88	120,91	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 543 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1003,76	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	64,71	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	21,87	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	11,10	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	170,58	170,88	--	--
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	11,32	170,88	--	--
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	4,29	170,88	--	--
4	1,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,56	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	84,0557	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	79,4576	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27,4197	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,65	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,19	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 544 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	79,4576	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	161,4210	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	161,4210	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	79,4576	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,58	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,71	[m]
Risultante in fondazione	179,9173	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26,21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	93,8195	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	168,0066	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,71	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,18920	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,18$	$i_q = 0,31$	$i_\gamma = 0,17$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 6.99 \qquad N'_q = 4.15 \qquad N'_\gamma = 1.93$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.04

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 545 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

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	N	M	T
1	0,27	2,0906	14,1773	0,1900
2	0,68	5,4723	14,3757	1,1874
3	1,08	13,2701	16,1267	14,9821
4	1,49	17,8099	22,8397	19,3354
5	1,89	22,8695	31,4910	25,1950
6	2,29	28,5464	42,7909	32,8437
7	2,70	34,7664	57,4362	42,0661

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,05	0,1937	7,7013
2	0,20	2,9881	29,1421
3	0,35	8,8116	48,0881
4	0,50	17,2898	64,5394

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 546 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 5

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	M	T
1	0,15	-0,7613	-10,1062
2	0,60	-11,8585	-38,8090
3	1,05	-33,7535	-54,7599
4	1,50	-57,7745	-48,2580

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N_u sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M_u momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V_{Rcd} Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V_{Rsd} Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V_{Rd} Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	13,75	-93,26	6,58	115,93	--	--
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	36,69	-96,40	6,71	116,35	--	--
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	83,29	-101,22	6,28	117,33	--	--
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	78,55	-100,73	4,41	117,89	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 547 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	72,71	-100,13	3,18	118,53	--	--
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	66,36	-99,47	2,32	119,24	--	--
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	59,80	-98,79	1,72	120,01	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	873,52	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	56,50	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	19,16	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	9,76	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 548 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	221,75	170,88	--	--
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	14,24	170,88	--	--
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	5,00	170,88	--	--
4	1,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,92	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	94,0546	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	88,9096	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	30,6815	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,64	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,06	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	67,5461	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	88,9096	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	151,2826	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-20,1407	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	155,1515	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	220,1700	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	151,2826	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	88,9096	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,72	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,29	[m]
Risultante in fondazione	175,4746	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	30,44	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	108,9565	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.42
--	------

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 549 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 2,48

Raggio del cerchio R[m]= 5,87

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,14

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,82

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

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	2124.14	74.38	2045.66	1.48	29.26	0.000	0.000
2	2930.93	63.05	2612.69	0.88	29.26	0.000	0.000
3	3427.78	55.34	2819.61	0.70	29.26	0.000	0.000
4	2295.81	48.97	1731.76	0.61	29.26	0.000	0.000
5	2506.46	43.33	1720.04	0.55	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 550 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

6	2758.27	38.19	1705.34	0.51	29.26	0.000	0.000
7	2898.40	33.39	1595.09	0.48	29.26	0.000	0.000
8	2883.31	28.84	1391.00	0.45	29.26	0.000	0.000
9	2836.50	24.49	1175.87	0.44	29.26	0.000	0.000
10	2763.32	20.28	957.98	0.42	29.26	0.000	0.000
11	2688.53	16.19	749.61	0.41	27.89	0.030	0.000
12	2692.52	12.18	568.02	0.41	19.46	0.212	0.000
13	2597.29	8.23	371.70	0.40	19.46	0.212	0.000
14	2620.42	4.32	197.22	0.40	19.46	0.212	0.000
15	2928.89	0.42	21.71	0.40	19.46	0.212	0.000
16	2104.40	-3.46	-127.18	0.40	19.46	0.212	0.000
17	1297.66	-7.37	-166.47	0.40	19.46	0.212	0.000
18	1158.88	-11.31	-227.30	0.41	19.46	0.212	0.000
19	1084.47	-15.31	-286.29	0.41	25.89	0.073	0.000
20	992.93	-19.38	-329.50	0.42	29.26	0.000	0.000
21	878.26	-23.56	-351.06	0.43	29.26	0.000	0.000
22	737.79	-27.88	-344.99	0.45	29.26	0.000	0.000
23	568.51	-32.38	-304.43	0.47	29.26	0.000	0.000
24	366.08	-37.11	-220.90	0.50	29.26	0.000	0.000
25	124.09	-42.17	-83.31	0.54	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 492,9455$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 168,8914$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 243,2827$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.68$

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	43,7641	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	40,1849	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	17,3341	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,90 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,01	[°]	

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 551 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	4,4226	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,40	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,07	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]
Inerzia del muro	2,0715	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1,0357	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3,1728	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1,5864	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	49,9108	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	150,4649	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	150,4649	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	49,9108	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Risultante in fondazione	158,5269	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	34,2338	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	950,2863	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,10425	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02659	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,45$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,35$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 552 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori inclinazione pendio $g_c = 1,00$ $g_q = 1,00$ $g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 6.99$ $N'_q = 4.15$ $N'_\gamma = 1.93$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.98

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 6.32

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

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	N	M	T
1	0,27	2,2107	0,0352	0,5161
2	0,68	5,7649	0,4129	1,8423
3	1,08	9,6049	1,4190	3,8312
4	1,49	13,7415	3,3214	6,5075
5	1,89	18,5371	6,4803	10,7118
6	2,29	23,9108	11,5580	16,2560
7	2,70	29,6743	19,0117	22,7040

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 553 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,05	0,0891	3,5502
2	0,20	1,3919	13,6943
3	0,35	4,1594	23,0788
4	0,50	8,2776	31,7035

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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	M	T
1	0,15	-0,4432	-5,7377
2	0,60	-5,8566	-16,7791
3	1,05	-14,3373	-19,7733
4	1,50	-22,6270	-15,9303

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 554 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	3383,02	-53,85	1530,31	115,95	--	--
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2626,67	-188,13	455,63	116,39	--	--
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1446,32	-213,68	150,58	116,87	--	--
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	659,09	-159,31	47,96	117,39	--	--
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	376,36	-131,57	20,30	117,99	--	--
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	243,78	-117,84	10,20	118,66	--	--
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	172,39	-110,45	5,81	119,38	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1898,73	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	121,29	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	40,59	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	20,40	170,88	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 555 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	380,94	170,88	--	--
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	28,83	170,88	--	--
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	11,78	170,88	--	--
4	1,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	7,46	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	56,6705	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	53,5705	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	18,4864	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,44	[°]		
Incremento sismico della spinta	4,8982	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,40	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,31	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]
Inerzia del muro	2,0715	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1,0357	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3,1728	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1,5864	[kN]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	63,8657	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	151,4634	[kN]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 556 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	151,4634	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	63,8657	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Risultante in fondazione	164,3776	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	52,8967	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	339,8771	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,12585	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00586	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,28$	$i_q = 0,40$	$i_\gamma = 0,24$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 6.99 \qquad N'_q = 4.15 \qquad N'_\gamma = 1.93$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.26
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.24

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 557 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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	N	M	T
1	0,27	2,2110	0,0479	0,6247
2	0,68	5,7735	0,5273	2,2743
3	1,08	9,7235	1,8100	5,0471
4	1,49	14,3672	4,5321	9,8299
5	1,89	19,4798	9,4027	15,9718
6	2,29	25,0109	16,9476	23,3262
7	2,70	30,9184	27,6416	31,7713

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

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	M	T
1	0,05	0,1157	4,6073
2	0,20	1,7994	17,6466
3	0,35	5,3510	29,5120
4	0,50	10,5944	40,2036

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 558 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,15	-0,6661	-8,6406
2	0,60	-8,9260	-25,9061
3	1,05	-22,2154	-31,3969
4	1,50	-35,5986	-26,3232

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	3304,96	-71,57	1494,75	115,95	--	--
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2241,94	-204,77	388,32	116,39	--	--
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1020,74	-190,00	104,98	116,88	--	--
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	436,99	-137,85	30,42	117,46	--	--
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	244,23	-117,89	12,54	118,10	--	--
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	161,30	-109,30	6,45	118,80	--	--
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	117,14	-104,73	3,79	119,53	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 559 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1461,99	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	93,82	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	31,55	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	15,94	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	253,46	170,88	--	--
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	18,91	170,88	--	--
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	7,60	170,88	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 560 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4 1,50 1,00, 0,50 0,001005 0,001005 0,00 -168,82 4,74 170,88 -- --

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	56,6705	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	53,5705	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	18,4864	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,44	[°]		
Incremento sismico della spinta	4,8982	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,40	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,31	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]
Inerzia del muro	2,0715	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1,0357	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3,1728	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1,5864	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	63,8657	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	151,4634	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	91,1328	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	212,4190	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	151,4634	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	63,8657	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Risultante in fondazione	164,3776	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	52,8967	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 561 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.33

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 2,48

Raggio del cerchio R[m]= 5,87

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,14

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,82

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 2.14

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	682.93	74.38	657.69	1.48	29.26	0.000	0.000
2	1489.72	63.05	1327.97	0.88	29.26	0.000	0.000
3	1986.57	55.34	1634.10	0.70	29.26	0.000	0.000
4	2211.42	48.97	1668.10	0.61	29.26	0.000	0.000
5	2506.46	43.33	1720.04	0.55	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 562 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

6	2758.27	38.19	1705.34	0.51	29.26	0.000	0.000
7	2898.40	33.39	1595.09	0.48	29.26	0.000	0.000
8	2883.31	28.84	1391.00	0.45	29.26	0.000	0.000
9	2836.50	24.49	1175.87	0.44	29.26	0.000	0.000
10	2763.32	20.28	957.98	0.42	29.26	0.000	0.000
11	2688.53	16.19	749.61	0.41	27.89	0.030	0.000
12	2692.52	12.18	568.02	0.41	19.46	0.212	0.000
13	2597.29	8.23	371.70	0.40	19.46	0.212	0.000
14	2620.42	4.32	197.22	0.40	19.46	0.212	0.000
15	2928.89	0.42	21.71	0.40	19.46	0.212	0.000
16	2104.40	-3.46	-127.18	0.40	19.46	0.212	0.000
17	1297.66	-7.37	-166.47	0.40	19.46	0.212	0.000
18	1158.88	-11.31	-227.30	0.41	19.46	0.212	0.000
19	1084.47	-15.31	-286.29	0.41	25.89	0.073	0.000
20	992.93	-19.38	-329.50	0.42	29.26	0.000	0.000
21	878.26	-23.56	-351.06	0.43	29.26	0.000	0.000
22	737.79	-27.88	-344.99	0.45	29.26	0.000	0.000
23	568.51	-32.38	-304.43	0.47	29.26	0.000	0.000
24	366.08	-37.11	-220.90	0.50	29.26	0.000	0.000
25	124.09	-42.17	-83.31	0.54	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 449,7168$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 130,4305$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 219,0674$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.68$

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	43,7641	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	40,1849	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	17,3341	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,90 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,01	[°]	

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 563 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Incremento sismico della spinta	6,2615	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,40	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]
Inerzia del muro	2,0715	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1,0357	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3,1728	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1,5864	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	51,5992	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	156,4375	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	156,4375	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	51,5992	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Risultante in fondazione	164,7276	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	35,5430	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	953,5458	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,10833	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02770	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,45$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,35$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 564 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fattori inclinazione pendio $g_c = 1,00$ $g_q = 1,00$ $g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 6.99$ $N'_q = 4.15$ $N'_\gamma = 1.93$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.97

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 6.10

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 12

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	N	M	T
1	0,27	2,2450	0,0408	0,5956
2	0,68	5,8506	0,4671	2,0412
3	1,08	9,7421	1,5702	4,1493
4	1,49	13,9301	3,6179	6,9449
5	1,89	18,7773	6,9703	11,2685
6	2,29	24,2024	12,2900	16,9321
7	2,70	30,0173	20,0340	23,4993

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 12

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 565 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,05	0,0942	3,7527
2	0,20	1,4719	14,4848
3	0,35	4,4002	24,4283
4	0,50	8,7609	33,5830

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 12

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	M	T
1	0,15	-0,4299	-5,5564
2	0,60	-5,6100	-15,8796
3	1,05	-13,4752	-17,8940
4	1,50	-20,6498	-12,8098

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 566 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	3358,43	-61,01	1495,97	115,95	--	--
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2454,82	-196,00	419,58	116,40	--	--
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1282,22	-206,67	131,62	116,89	--	--
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	588,40	-152,82	42,24	117,41	--	--
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	345,95	-128,42	18,42	118,02	--	--
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	229,05	-116,31	9,46	118,69	--	--
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	164,22	-109,60	5,47	119,42	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1796,42	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	114,70	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	38,37	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	19,27	170,88	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 567 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	392,66	170,88	--	--
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	30,09	170,88	--	--
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	12,53	170,88	--	--
4	1,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	8,18	170,88	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	56,6705	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	53,5705	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	18,4864	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,44	[°]		

Incremento sismico della spinta	7,2814	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,40	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]
Inerzia del muro	2,0715	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1,0357	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3,1728	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1,5864	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	66,1185	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	157,4851	[kN]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 568 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	157,4851	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	66,1185	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Risultante in fondazione	170,8017	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,77	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	55,1647	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	340,5860	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,13104	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00590	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,28$	$i_q = 0,40$	$i_\gamma = 0,24$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 6.99 \qquad N'_q = 4.15 \qquad N'_\gamma = 1.93$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.25
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.16

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 569 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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	N	M	T
1	0,27	2,2507	0,0574	0,7396
2	0,68	5,8726	0,6094	2,5615
3	1,08	9,8821	2,0343	5,5067
4	1,49	14,5852	4,9685	10,4617
5	1,89	19,7573	10,1210	16,7759
6	2,29	25,3479	18,0175	24,3026
7	2,70	31,3148	29,1329	32,9201

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 13

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	M	T
1	0,05	0,1222	4,8640
2	0,20	1,9003	18,6399
3	0,35	5,6529	31,1917
4	0,50	11,1966	42,5193

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

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

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 570 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	X	M	T
1	0,15	-0,6643	-8,6086
2	0,60	-8,8373	-25,4760
3	1,05	-21,7586	-30,1158
4	1,50	-34,2889	-23,7381

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	3197,19	-81,60	1420,54	115,95	--	--
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2043,49	-212,05	347,97	116,40	--	--
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	859,77	-176,99	87,00	116,90	--	--
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	390,53	-133,04	26,78	117,49	--	--
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	226,55	-116,06	11,47	118,14	--	--
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	152,48	-108,39	6,02	118,84	--	--
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	112,00	-104,19	3,58	119,58	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 571 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	1384,90	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	88,84	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	29,86	170,88	--	--
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	15,08	170,88	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	254,13	170,88	--	--
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	19,10	170,88	--	--
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	7,76	170,88	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 572 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4 1,50 1,00, 0,50 0,001005 0,001005 0,00 -168,82 4,92 170,88 -- --

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	56,6705	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	53,5705	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	18,4864	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,44	[°]		
Incremento sismico della spinta	7,2814	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,40	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,37	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]
Inerzia del muro	2,0715	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1,0357	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3,1728	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1,5864	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	66,1185	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	157,4851	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-22,3786	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	91,7249	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	217,6681	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	157,4851	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	66,1185	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Risultante in fondazione	170,8017	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,77	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	55,1647	[kNm]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 573 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.37

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 15

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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 2,48

Raggio del cerchio R[m]= 5,87

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,14

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,82

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 2.12

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	682.93	74.38	657.69	1.48	29.26	0.000	0.000
2	1489.72	63.05	1327.97	0.88	29.26	0.000	0.000
3	1986.57	55.34	1634.10	0.70	29.26	0.000	0.000
4	2211.42	48.97	1668.10	0.61	29.26	0.000	0.000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 574 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

5	2506.46	43.33	1720.04	0.55	29.26	0.000	0.000
6	2758.27	38.19	1705.34	0.51	29.26	0.000	0.000
7	2898.40	33.39	1595.09	0.48	29.26	0.000	0.000
8	2883.31	28.84	1391.00	0.45	29.26	0.000	0.000
9	2836.50	24.49	1175.87	0.44	29.26	0.000	0.000
10	2763.32	20.28	957.98	0.42	29.26	0.000	0.000
11	2688.53	16.19	749.61	0.41	27.89	0.030	0.000
12	2692.52	12.18	568.02	0.41	19.46	0.212	0.000
13	2597.29	8.23	371.70	0.40	19.46	0.212	0.000
14	2620.42	4.32	197.22	0.40	19.46	0.212	0.000
15	2928.89	0.42	21.71	0.40	19.46	0.212	0.000
16	2104.40	-3.46	-127.18	0.40	19.46	0.212	0.000
17	1297.66	-7.37	-166.47	0.40	19.46	0.212	0.000
18	1158.88	-11.31	-227.30	0.41	19.46	0.212	0.000
19	1084.47	-15.31	-286.29	0.41	25.89	0.073	0.000
20	992.93	-19.38	-329.50	0.42	29.26	0.000	0.000
21	878.26	-23.56	-351.06	0.43	29.26	0.000	0.000
22	737.79	-27.88	-344.99	0.45	29.26	0.000	0.000
23	568.51	-32.38	-304.43	0.47	29.26	0.000	0.000
24	366.08	-37.11	-220.90	0.50	29.26	0.000	0.000
25	124.09	-42.17	-83.31	0.54	29.26	0.000	0.000

$$\Sigma W_i = 449,7168 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 130,4305 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 219,0674 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.68$$

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	43,7641	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	40,1849	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17,3341	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 575 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,01	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	40,1849	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	151,3353	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	151,3353	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	40,1849	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Risultante in fondazione	156,5797	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,87	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	20,1836	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1270,0504	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,08869	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04291	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,55$	$i_q = 0,60$	$i_\gamma = 0,45$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 6.99 \qquad N'_q = 4.15 \qquad N'_\gamma = 1.93$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 576 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.47
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.39
Sollecitazioni paramento	

Combinazione n° 16

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	N	M	T
1	0,27	2,0885	0,0037	0,1472
2	0,68	5,4595	0,1475	0,9203
3	1,08	9,1162	0,6957	2,3559
4	1,49	13,0695	1,9160	4,4790
5	1,89	17,6819	4,1688	8,1300
6	2,29	22,8724	8,1164	13,1210
7	2,70	28,4526	14,2159	19,0157

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,05	0,0699	2,7896
2	0,20	1,0993	10,8600
3	0,35	3,3055	18,4824
4	0,50	6,6216	25,6569

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 577 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

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	M	T
1	0,15	-0,2674	-3,4464
2	0,60	-3,4189	-9,4848
3	1,05	-8,0176	-10,2820
4	1,50	-12,0681	-7,0482

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 16

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,008	0,001	-0,091	0,000
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,025	0,004	-0,161	-0,335
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,072	0,011	0,077	-0,843
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,206	0,021	2,666	-1,936
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,469	0,038	10,055	-3,620

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 578 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,928	0,062	24,834	-6,165
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,632	0,089	49,036	-9,775

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,003	0,007	0,167	0,000
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,048	0,028	2,631	-0,344
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,144	0,048	7,912	-1,035
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,288	0,067	15,850	-2,074

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,012	-0,009	-0,084	0,640
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,149	-0,025	-1,071	8,184
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,348	-0,027	-2,512	19,192

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 579 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4 1,50 1,00, 0,50 0,001005 0,001005 0,524 -0,018 -3,780 28,887

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 16

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001005	0,000000	-21,62	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	0,001005	0,000000	20,05	0,00	0,0000	0,00	0,000
3	0,27	0,001005	0,000000	-21,62	0,00	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	0,001005	0,001005	-21,84	-0,02	0,0000	0,00	0,000
5	0,54	0,001005	0,001005	-21,84	-0,07	0,0000	0,00	0,000
6	0,68	0,001005	0,001005	-21,84	-0,15	0,0000	0,00	0,000
7	0,81	0,001005	0,001005	-21,84	-0,27	0,0000	0,00	0,000
8	0,95	0,001005	0,001005	-21,84	-0,45	0,0000	0,00	0,000
9	1,08	0,001005	0,001005	-21,84	-0,70	0,0000	0,00	0,000
10	1,22	0,001005	0,001005	-21,84	-1,01	0,0000	0,00	0,000
11	1,35	0,001005	0,001005	-21,84	-1,42	0,0000	0,00	0,000
12	1,49	0,001005	0,001005	-21,84	-1,92	0,0000	0,00	0,000
13	1,62	0,001005	0,001005	-21,84	-2,52	0,0000	0,00	0,000
14	1,76	0,001005	0,001005	-21,84	-3,26	0,0000	0,00	0,000
15	1,89	0,001005	0,001005	-21,84	-4,17	0,0000	0,00	0,000
16	2,03	0,001005	0,001005	-21,84	-5,27	0,0000	0,00	0,000
17	2,16	0,001005	0,001005	-21,84	-6,58	0,0000	0,00	0,000
18	2,29	0,001005	0,001005	-21,84	-8,12	0,0000	0,00	0,000
19	2,43	0,001005	0,001005	-21,84	-9,89	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 580 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0,80	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,000000	0,001005	58,98	0,07	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,000000	0,001005	58,98	0,28	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	59,71	0,62	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	59,71	1,10	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	59,71	1,71	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	59,71	2,44	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	59,71	3,31	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	59,71	4,29	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	59,71	5,40	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	59,71	6,62	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-59,71	-12,07	0,0000	0,00	0,000
13	0,15	0,001005	0,001005	-59,71	-10,89	0,0000	0,00	0,000
14	0,30	0,001005	0,001005	-59,71	-9,52	0,0000	0,00	0,000
15	0,45	0,001005	0,001005	-59,71	-8,02	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	0,001005	0,001005	-59,71	-6,46	0,0000	0,00	0,000
17	0,75	0,001005	0,001005	-59,71	-4,90	0,0000	0,00	0,000
18	0,90	0,001005	0,001005	-59,71	-3,42	0,0000	0,00	0,000
19	1,05	0,001005	0,001005	-59,71	-2,08	0,0000	0,00	0,000
20	1,20	0,001005	0,001005	-59,71	-1,00	0,0000	0,00	0,000
21	1,35	0,001005	0,001005	-59,71	-0,27	0,0000	0,00	0,000
22	1,50	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	55,0947	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	50,5889	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	21,8219	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,75 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,26	[°]	

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 581 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	50,5889	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	155,8232	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	155,8232	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	50,5889	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,28	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Risultante in fondazione	163,8295	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,99	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	44,1384	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	906,3306	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,11781	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,01769	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,46$	$i_q = 0,52$	$i_\gamma = 0,36$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 6.99 \qquad N'_q = 4.15 \qquad N'_\gamma = 1.93$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.00

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 582 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 5.82

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

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	N	M	T
1	0,27	2,0885	8,1787	0,1472
2	0,68	5,7518	8,3058	1,5980
3	1,08	10,0422	9,5197	4,5026
4	1,49	14,2685	11,6638	7,2585
5	1,89	19,1599	15,1513	11,5564
6	2,29	24,6034	20,5626	17,1340
7	2,70	30,4915	28,3835	23,7424

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,05	0,1059	4,2162
2	0,20	1,6502	16,2117
3	0,35	4,9204	27,2277
4	0,50	9,7695	37,2643

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 583 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 17

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	M	T
1	0,15	-0,5379	-6,9634
2	0,60	-7,1077	-20,3633
3	1,05	-17,3611	-23,7378
4	1,50	-27,1495	-18,2970

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	0,996	0,001	34,994	0,000
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	0,953	0,008	34,005	-4,638
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,094	0,021	37,255	-5,673
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,340	0,034	44,673	-7,148
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,741	0,054	57,721	-9,348
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2,363	0,081	79,028	-12,547

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 584 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

7 2,70 1,00, 0,30 0,001005 0,001005 3,261 0,112 110,805 -16,969

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,005	0,011	0,253	0,000
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,072	0,042	3,950	-0,517
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,214	0,071	11,778	-1,541
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,424	0,097	23,385	-3,060

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,023	-0,018	-0,168	1,287
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,309	-0,053	-2,227	17,014
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,754	-0,062	-5,438	41,557
4	1,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,179	-0,048	-8,505	64,987

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 585 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001005	0,000000	-21,62	-8,17	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	0,001005	0,000000	-21,62	-8,17	0,0000	0,00	0,000
3	0,27	0,001005	0,000000	-21,62	-8,18	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	0,001005	0,001005	-21,84	-8,20	0,0000	0,00	0,000
5	0,54	0,001005	0,001005	-21,84	-8,24	0,0000	0,00	0,000
6	0,68	0,001005	0,001005	-21,84	-8,31	0,0000	0,00	0,000
7	0,81	0,001005	0,001005	-21,84	-8,53	0,0000	0,00	0,000
8	0,95	0,001005	0,001005	-21,84	-8,99	0,0000	0,00	0,000
9	1,08	0,001005	0,001005	-21,84	-9,52	0,0000	0,00	0,000
10	1,22	0,001005	0,001005	-21,84	-10,13	0,0000	0,00	0,000
11	1,35	0,001005	0,001005	-21,84	-10,83	0,0000	0,00	0,000
12	1,49	0,001005	0,001005	-21,84	-11,66	0,0000	0,00	0,000
13	1,62	0,001005	0,001005	-21,84	-12,65	0,0000	0,00	0,000
14	1,76	0,001005	0,001005	-21,84	-13,80	0,0000	0,00	0,000
15	1,89	0,001005	0,001005	-21,84	-15,15	0,0000	0,00	0,000
16	2,03	0,001005	0,001005	-21,84	-16,71	0,0000	0,00	0,000
17	2,16	0,001005	0,001005	-21,84	-18,51	0,0000	0,00	0,000
18	2,29	0,001005	0,001005	-21,84	-20,56	0,0000	0,00	0,000
19	2,43	0,001005	0,001005	-21,84	-22,88	0,0257	224,47	0,098

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 586 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0,80	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,000000	0,001005	58,98	0,11	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,000000	0,001005	58,98	0,42	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	59,71	0,94	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	59,71	1,65	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	59,71	2,56	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	59,71	3,65	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	59,71	4,92	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	59,71	6,37	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	59,71	7,99	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	59,71	9,77	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-59,71	-27,15	0,0000	0,00	0,000
13	0,15	0,001005	0,001005	-59,71	-24,18	0,0000	0,00	0,000
14	0,30	0,001005	0,001005	-59,71	-20,87	0,0000	0,00	0,000
15	0,45	0,001005	0,001005	-59,71	-17,36	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	0,001005	0,001005	-59,71	-13,80	0,0000	0,00	0,000
17	0,75	0,001005	0,001005	-59,71	-10,33	0,0000	0,00	0,000
18	0,90	0,001005	0,001005	-59,71	-7,11	0,0000	0,00	0,000
19	1,05	0,001005	0,001005	-59,71	-4,28	0,0000	0,00	0,000
20	1,20	0,001005	0,001005	-59,71	-2,03	0,0000	0,00	0,000
21	1,35	0,001005	0,001005	-59,71	-0,54	0,0000	0,00	0,000
22	1,50	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	59,3107	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	54,4601	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	23,4918	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,68 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,51	[°]	

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 587 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75,0513	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,77	[m]	Y = -1,31	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	54,4601	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	157,4930	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26,3707	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	157,4930	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	54,4601	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Risultante in fondazione	166,6432	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,08	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	54,4615	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	784,2514	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,13025	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00670	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.10$	$N_q = 9.44$	$N_\gamma = 9.22$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,43$	$i_q = 0,49$	$i_\gamma = 0,33$
Fattori profondità	$d_c = 1,26$	$d_q = 1,20$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 6.99$$

$$N'_q = 4.15$$

$$N'_\gamma = 1.93$$

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 588 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.98

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18

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	N	M	T
1	0,27	2,0885	10,9037	0,1472
2	0,68	6,1087	11,0103	2,4255
3	1,08	11,2575	13,0822	7,3200
4	1,49	15,4512	16,3566	10,0004
5	1,89	20,3150	20,9453	14,2342
6	2,29	25,7338	27,4330	19,7547
7	2,70	31,5982	36,3076	26,3082

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,05	0,1212	4,8252
2	0,20	1,8853	18,4950
3	0,35	5,6093	30,9562
4	0,50	11,1117	42,2089

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 589 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 18

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	M	T
1	0,15	-0,6557	-8,4963
2	0,60	-8,7181	-25,1203
3	1,05	-21,4508	-29,6571
4	1,50	-33,7779	-23,3168

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 18

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	1,327	0,001	47,005	0,000
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,263	0,011	45,837	-5,989
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,502	0,034	52,462	-7,535
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,879	0,047	64,907	-9,562
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2,406	0,067	82,853	-12,299
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	3,151	0,093	108,951	-16,019
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	4,169	0,124	145,423	-20,948

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 590 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,006	0,013	0,290	0,000
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,082	0,048	4,513	-0,591
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,244	0,081	13,427	-1,757
4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,483	0,110	26,598	-3,481

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,028	-0,022	-0,205	1,570
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,379	-0,066	-2,731	20,868
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,932	-0,078	-6,720	51,346
4	1,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,467	-0,061	-10,581	80,853

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 591 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifiche a fessurazione

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 [mq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

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	0,001005	0,000000	-21,62	-10,90	0,0000	0,00	0,000
2	0,14	0,001005	0,000000	-21,62	-10,90	0,0000	0,00	0,000
3	0,27	0,001005	0,000000	-21,62	-10,90	0,0000	0,00	0,000
4	0,41	0,001005	0,001005	-21,84	-10,92	0,0000	0,00	0,000
5	0,54	0,001005	0,001005	-21,84	-10,97	0,0000	0,00	0,000
6	0,68	0,001005	0,001005	-21,84	-11,01	0,0000	0,00	0,000
7	0,81	0,001005	0,001005	-21,84	-11,35	0,0000	0,00	0,000
8	0,95	0,001005	0,001005	-21,84	-12,17	0,0000	0,00	0,000
9	1,08	0,001005	0,001005	-21,84	-13,08	0,0000	0,00	0,000
10	1,22	0,001005	0,001005	-21,84	-14,07	0,0000	0,00	0,000
11	1,35	0,001005	0,001005	-21,84	-15,15	0,0000	0,00	0,000
12	1,49	0,001005	0,001005	-21,84	-16,36	0,0000	0,00	0,000
13	1,62	0,001005	0,001005	-21,84	-17,71	0,0000	0,00	0,000
14	1,76	0,001005	0,001005	-21,84	-19,23	0,0000	0,00	0,000
15	1,89	0,001005	0,001005	-21,84	-20,95	0,0000	0,00	0,000
16	2,03	0,001005	0,001005	-21,84	-22,87	0,0264	224,47	0,101
17	2,16	0,001005	0,001005	-21,84	-25,03	0,0289	224,47	0,110
18	2,29	0,001005	0,001005	-21,84	-27,43	0,0335	224,47	0,128
19	2,43	0,001005	0,001005	-21,84	-30,10	0,0406	224,47	0,155

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 592 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-0,80	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-0,75	0,000000	0,001005	58,98	0,12	0,0000	0,00	0,000
3	-0,70	0,000000	0,001005	58,98	0,48	0,0000	0,00	0,000
4	-0,65	0,001005	0,001005	59,71	1,07	0,0000	0,00	0,000
5	-0,60	0,001005	0,001005	59,71	1,89	0,0000	0,00	0,000
6	-0,55	0,001005	0,001005	59,71	2,92	0,0000	0,00	0,000
7	-0,50	0,001005	0,001005	59,71	4,16	0,0000	0,00	0,000
8	-0,45	0,001005	0,001005	59,71	5,61	0,0000	0,00	0,000
9	-0,40	0,001005	0,001005	59,71	7,25	0,0000	0,00	0,000
10	-0,35	0,001005	0,001005	59,71	9,09	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	0,001005	0,001005	59,71	11,11	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	0,001005	0,001005	-59,71	-33,78	0,0000	0,00	0,000
13	0,15	0,001005	0,001005	-59,71	-30,02	0,0000	0,00	0,000
14	0,30	0,001005	0,001005	-59,71	-25,85	0,0000	0,00	0,000
15	0,45	0,001005	0,001005	-59,71	-21,45	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	0,001005	0,001005	-59,71	-17,01	0,0000	0,00	0,000
17	0,75	0,001005	0,001005	-59,71	-12,71	0,0000	0,00	0,000
18	0,90	0,001005	0,001005	-59,71	-8,72	0,0000	0,00	0,000
19	1,05	0,001005	0,001005	-59,71	-5,24	0,0000	0,00	0,000
20	1,20	0,001005	0,001005	-59,71	-2,48	0,0000	0,00	0,000
21	1,35	0,001005	0,001005	-59,71	-0,66	0,0000	0,00	0,000
22	1,50	0,000000	0,001005	-55,83	0,00	0,0000	0,00	0,000

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]

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 593 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,27	2,0906	2,7151	0,0352	16,3548	0,1900	0,7396
20,68	5,4723	8,2269	0,4129	16,4771	1,1874	3,8151
31,08	9,6049	15,6070	1,4190	19,8569	3,8312	14,9821
41,49	13,7415	21,0328	3,3214	25,0178	6,5075	19,3354
51,89	18,5371	27,3336	6,4803	31,8642	10,7118	25,1950
62,29	23,9108	34,3583	11,5580	42,7909	16,2560	32,8437
72,70	29,6743	41,9631	19,0117	57,4362	22,7040	42,0661

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,27	2,0885	2,0885	0,0037	10,9037	0,1472	0,1472
20,68	5,4595	6,1087	0,1475	11,0103	0,9203	2,4255
31,08	9,1162	11,2575	0,6957	13,0822	2,3559	7,3200
41,49	13,0695	15,4512	1,9160	16,3566	4,4790	10,0004
51,89	17,6819	20,3150	4,1688	20,9453	8,1300	14,2342
62,29	22,8724	25,7338	8,1164	27,4330	13,1210	19,7547
72,70	28,4526	31,5982	14,2159	36,3076	19,0157	26,3082

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,05	0,0891	0,1937	3,5502	7,7013
20,20	1,3919	2,9881	13,6943	29,1421
30,35	4,1594	8,8116	23,0788	48,0881

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 594 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

40,50 8,2776 17,2898 31,7035 64,5394

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,05	0,0699	0,1212	2,7896	4,8252
20,20	1,0993	1,8853	10,8600	18,4950
30,35	3,3055	5,6093	18,4824	30,9562
40,50	6,6216	11,1117	25,6569	42,2089

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,15	-0,9897	-0,4299	-13,1380	-5,5564
20,60	-14,9146	-5,6100	-45,8173	-15,8796
31,05	-39,3412	-13,4752	-60,7641	-17,8940
41,50	-66,5515	-20,6498	-58,4910	-12,8098

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
10,15	-0,6557	-0,2674	-8,4963	-3,4464
20,60	-8,7181	-3,4189	-25,1203	-9,4848
31,05	-21,4508	-8,0176	-29,6571	-10,2820
41,50	-33,7779	-12,0681	-23,3168	-7,0482

<i>Cod. elab.:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B	<i>Titolo:</i> OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	<i>Data:</i> Luglio 2011
<i>Nome file:</i> 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	<i>Pagina</i> 595 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

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 [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	11,99	-53,85	5,69	115,93	--	--
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	36,69	-96,40	5,87	116,35	--	--
3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	65,98	-99,43	5,01	116,87	--	--
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	70,65	-99,91	3,99	117,39	--	--
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	72,51	-100,10	3,14	117,99	--	--
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	66,36	-99,47	2,32	118,66	--	--
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	59,80	-98,79	1,72	119,38	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,27	1,00, 0,30	0,001005	0,000000	1,327	0,001	47,005	0,000
2	0,68	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,263	0,011	45,837	-5,989

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 596 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

3	1,08	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,502	0,034	52,462	-7,535
4	1,49	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	1,879	0,047	64,907	-9,562
5	1,89	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	2,406	0,067	82,853	-12,299
6	2,29	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	3,151	0,093	108,951	-16,019
7	2,70	1,00, 0,30	0,001005	0,001005	4,169	0,124	145,423	-20,948

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,00	169,19	873,52	170,88	--	--
2	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	56,50	170,88	--	--
3	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	19,16	170,88	--	--

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 597 di 598

PROGETTO ESECUTIVO

4	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	168,82	9,76	170,88	--	--
---	------	------------	----------	----------	------	--------	------	--------	----	----

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,05	1,00, 0,50	0,000000	0,001005	0,006	0,013	0,290	0,000
6	0,20	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,082	0,048	4,513	-0,591
7	0,35	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,244	0,081	13,427	-1,757
8	0,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,483	0,110	26,598	-3,481

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.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	170,58	170,88	--	--
2	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	11,32	170,88	--	--
3	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	4,29	170,88	--	--
4	1,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,00	-168,82	2,54	170,88	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,15	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,028	-0,022	-0,205	1,570
6	0,60	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,379	-0,066	-2,731	20,868
7	1,05	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	0,932	-0,078	-6,720	51,346
8	1,50	1,00, 0,50	0,001005	0,001005	1,467	-0,061	-10,581	80,853

Cod. elab.: 057SI203-MU38-6-CL-137_B	Titolo: OPERE D'ARTE MINORI - MURI IN C.A.	Data: Luglio 2011
Nome file: 057SI203-MU38-6-CL-137_B.docx	MU.38 - Muro di controripa 50,00 mt - da 0+170,288 a 0+233,065 (Rampa 1 Sv. Caltanissetta sud) - Relazione di calcolo	Pagina 598 di 598