



# 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 SUGLI SVINCOLI SVINCOLO CALTANISSETTA NORD - SOTTOVIA 4.1

### Relazione di calcolo muri

Codice Unico Progetto (CUP) : F91B09000070001

Codice Elaborato:

PA12\_09 - E 1 2 7 C V 2 0 2 S T 1 5 6 C L 0 0 2 B

Scala:

F															
E															
D															
C															
B	Ottobre 2011	Rif. Istruttoria prot. CDG-0141142-P del 19/10/11					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 SUGLI SVINCOLI  
SVINCOLO CALTANISSETTA NORD  
SOTTOPASSO 4.1  
RELAZIONE DI CALCOLO MURI

## INDICE

<b>INDICE.....</b>	<b>2</b>
<b>1. DESCRIZIONE DELLE OPERE.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. DURABILITÀ E PRESCRIZIONI DEI MATERIALI .....</b>	<b>3</b>
1.2.1. CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE.....	3
1.2.2. COPRIFERRO MINIMO E COPRIFERRO NOMINALE .....	6
1.2.3. CARATTERISTICHE DEI COSTITUENTI IL CALCESTRUZZO.....	7
1.2.4. CARATTERISTICHE DELLE MISCELE .....	7
<b>1.3. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI .....</b>	<b>8</b>
1.3.1. TERRENO DI RICOPRIMENTO .....	8
1.3.2. RILEVATO STRADALE .....	9
1.3.3. TERRENI DI FONDAZIONE.....	9
<b>2. SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>10</b>
2.1.1. PESO PROPRIO STRUTTURA (G1) E CARICHI PERMANENTI (G2).....	10
2.1.2. DATI SISMICI .....	10
<b>2.2. COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3. CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE MAX10.0 .....</b>	<b>13</b>
2.3.1. SCHEMATIZZAZIONE DI CALCOLO.....	13
2.3.2. VERIFICHE.....	14
<b>3. ESAME DEI RISULTATI.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. MURO 1 – MURO 2 .....</b>	<b>15</b>
3.1.1. PARAMENTO .....	15
3.1.2. FONDAZIONE.....	60

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1 <b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 2 di 108

## 1. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Nel seguito si tratterà delle strutture in calcestruzzo armato relative alla realizzazione dei muri in ingresso ed in uscita del sottovia ubicato lungo il tronco 31, in corrispondenza dello Svincolo Caltanissetta Nord.

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. 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;

### 1.2. 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.

#### 1.2.1. 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

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 3 di 108

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.

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 (%)
<b>1 Assenza di rischio di corrosione o attacco</b>						
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	
<b>2 Corrosione indotta da carbonatazione</b>						
Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si 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	
<b>3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</b>						
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 contenente 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.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 4 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

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 (%)
<b>4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</b>						
4 a 5 b	<b>XS1</b>	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	
	<b>XS2</b>	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersi in acqua.	0,45	C 35/45	
	<b>XS3</b>	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	
<b>5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti *</b>						
2 b	<b>XF1</b>	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	<b>XF2</b>	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	<b>XF3</b>	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	<b>XF4</b>	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
<b>6 Attacco chimico**</b>						
5 a	<b>XA1</b>	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	<b>XA2</b>	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	<b>XA3</b>	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	
<p>*) 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.</p> <p>**) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.</p>						

**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  $280 \text{ kg/m}^3$ . 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

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 5 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

chiusa e poco permeabile. Nelle normali condizioni operative, il 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: XC2.

#### **CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

- Fondazione ed elevazione: C 25/30 N/mm<sup>2</sup> ;

#### **Acciaio per armature di tipo B450C**

- Modulo di elasticità di Joung (E) 210.000 N/mm<sup>2</sup>;
- Tensione caratteristica di snervamento  $f_{y\text{nom}}$  450 N/mm<sup>2</sup>;
- Tensione caratteristica di rottura  $f_{t\text{nom}}$  540 N/mm<sup>2</sup>.

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

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.

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 6 di 108

Ambiente	Classe di esposizione	C <sub>min</sub> (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**

### 1.2.3. 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<sup>a</sup> 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.

### 1.2.4. 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

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 7 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		



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<sup>a</sup> e 16<sup>a</sup> 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  $a/c = 0,60$ .

### **1.3. 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).

#### **1.3.1. Terreno di ricoprimento**

▶ Peso di volume del terreno .....	19,00	kN/m <sup>3</sup>
▶ Peso di volume saturo del terreno.....	20,00	kN/m <sup>3</sup>
▶ Angolo di attrito interno .....	35°	
▶ Coesione .....	0.00	Mpa

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 8 di 108

### 1.3.2. Rilevato Stradale

- ▶ Peso di volume del terreno ..... 19,00 kN/m<sup>3</sup>
- ▶ Peso di volume saturo del terreno..... 20,00 kN/m<sup>3</sup>
- ▶ Angolo di attrito interno ..... 35°
- ▶ Angolo di attrito terra- muro ..... 23.33°
- ▶ Coesione ..... 0.00 Mpa

### 1.3.3. Terreni di fondazione

I terreni di fondazione interessanti l'opera possono essere caratterizzati con i parametri seguenti:

- ▶ Peso di volume del terreno ..... 19,90 kN/m<sup>3</sup>
- ▶ Peso di volume saturo del terreno..... 21.00 kN/m<sup>3</sup>
- ▶ Angolo di attrito interno ..... 23.83°
- ▶ Angolo di attrito terra- muro ..... 23.83°
- ▶ Coesione ..... 0.026 Mpa

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 9 di 108

## 2. SCHEMATIZZAZIONE DEL MODELLO DI CALCOLO

### 2.1. ANALISI DEI CARICHI

#### 2.1.1. Peso proprio struttura (g1) e carichi permanenti (g2)

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo, mentre i carichi permanenti agenti, sono stati applicati esplicitamente dopo apposito calcolo.

#### 2.1.2. Dati sismici

Di seguito si riportano i dati sismici adoperati per l'analisi strutturale dell'opera in oggetto. Come sito di riferimento si considera il comune, tra quelli interessati dal progetto, con caratteristiche sismiche medie:

#### DATI SISMICI DI CALCOLO

**VITA NOMINALE:**

**VN = 100 anni**

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V <sub>N</sub> (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva <sup>1</sup>	≤ 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<sub>U</sub>

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C <sub>U</sub>	0,7	1,0	1,5	2,0

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo	C	info	S <sub>E</sub> =	1.500	C <sub>C</sub> =	1.291	info
Categoria topografica	T1	info	h/H =	0.000	S <sub>T</sub> =	1.000	info

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

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 10 di 108

Categoria	Descrizione
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di <math>V_{s,30}</math> superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
<b>B</b>	<i>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 <math>V_{s,30}</math> compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &gt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &gt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
<b>C</b>	<i>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 <math>V_{s,30}</math> compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero <math>15 &lt; N_{SPT,30} &lt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>70 &lt; c_{u,30} &lt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
<b>D</b>	<i>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 <math>V_{s,30}</math> inferiori a 180 m/s (ovvero <math>N_{SPT,30} &lt; 15</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u,30} &lt; 70</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
<b>E</b>	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con <math>V_s &gt; 800</math> m/s).</i>

**Tabella 2.1: Categorie di sottosuolo**

### PARAMETRI SPETTRO DI RISPOSTA

Per la verifica sismica delle strutture si prende in considerazione lo stato limite ultimo di salvaguardia della Vita (SLV). Le figure seguenti riportano tutti i parametri necessari per la definizione dello spettro di progetto elastico che verrà poi utilizzato nei calcoli.

#### 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
$\eta$	0.833
$T_B$	0.230 s
$T_C$	0.690 s
$T_D$	2.033 s

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 11 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

## 2.2. COMBINAZIONI DI CARICO

Di seguito si riportano i coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU delle azioni A1 e A2 ed i coefficienti  $\psi$  associate alle azioni variabili per i ponti.

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{e1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.  
<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

Tabella 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente $\psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
Vento $q_s$	Vento a ponte scarico			
	SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Nave $q_s$	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	$T_k$	0,6	0,6	0,5

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 12 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

Di seguito si riportano i coefficienti parziali di sicurezza per le azioni definite nel capitolo 6 associata alla progettazione geotecnica.

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

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

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

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

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

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	(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	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

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).

## 2.3. CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE MAX10.0

Il programma **MAX10.0**<sup>®</sup> 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.

### 2.3.1. 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.

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 13 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

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  $\rho$  rispetto all'orizzontale e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta, e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio  $W$ , 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  $\delta$  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:

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

Noto 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.

### 2.3.2. 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> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 14 di 108

### 3. ESAME DEI RISULTATI

#### 3.1. MURO 1 – MURO 2

##### 3.1.1. Paramento

Normativa

##### N.T.C. 2008 - Approccio 1

*Simbologia adottata*

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_c$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_\gamma$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

##### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60	1,60	1,00

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 15 di 108



PROGETTO ESECUTIVO

Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1,00	1,00	1,00	1,00
---------------------------	-----------------	------	------	------	------

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1,00	1,00	1,00	1,00

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

**Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO**

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

Geometria muro

Descrizione

**Muro a gradoni in c.a.**

Descrizione dei gradoni

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 16 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

*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]

$\alpha_e$  inclinazione esterna del gradone espressa in [°]

$\alpha_i$  inclinazione interna del gradone espressa in [°]

Nr.	Bs	Bi	Hg	$\alpha_e$	$\alpha_i$
1	0,30	0,30	3,30	0,00	0,00
2	0,60	0,60	4,00	0,00	0,00

Altezza del paramento 7,30 [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	20,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0,00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,00 [m]

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 17 di 108

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
$c$	Coazione espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

<b>Descrizione</b>	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	$c$	$c_a$
Terreno riporto	18,63	19,61	35.00	23.33	0,0000	0,0000
Terreno di fond	19,90	21,00	23.83	23.83	0,0260	0,0000

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<sub>w</sub></i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
<i>K<sub>s</sub></i>	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

<b>Nr.</b>	<b>H</b>	<b>a</b>	<b>K<sub>w</sub></b>	<b>K<sub>s</sub></b>	<b>Terreno</b>
1	2,50	0,00	0,00	0,00	Terreno riporto
2	2,50	0,00	0,00	0,00	Terreno riporto
3	2,00	0,00	14,23	0,00	Terreno riporto
4	1,20	0,00	11,70	0,00	Terreno riporto
5	3,00	0,00	5,52	0,00	Terreno di fond

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 18 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

6	3,00	0,00	0,00	0,00	Terreno di fond
7	3,00	0,00	0,00	0,00	Terreno di fond
8	3,00	0,00	0,00	0,00	Terreno di fond
9	3,00	0,00	0,00	0,00	Terreno di fond
10	3,00	0,00	0,00	0,00	Terreno di fond
11	3,00	0,00	0,00	0,00	Terreno di fond
12	3,00	0,00	0,00	0,00	Terreno di fond

Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*

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

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 19 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 20 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

Combinazione n° 10 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

Combinazione n° 12 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

Combinazione n° 14 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 21 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

Combinazione n° 16 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

Combinazione n° 17 - Frequente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

Combinazione n° 18 - Rara (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

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***

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 22 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	
<u>Verifica fessurazione</u>	
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)
<u>Verifica delle tensioni</u>	
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 Meyerhof

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

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.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 23 di 108





**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	198,9012	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	182,6389	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	78,7701	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	182,6389	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	401,2032	[kN]

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	0,0000	0,0000
2	0,37	2,8545	0,0210	0,3654
3	0,73	6,0242	0,2627	1,4617
4	1,10	9,5091	0,9932	3,2889
5	1,47	13,3092	2,4803	5,8470
6	1,83	17,4246	4,9920	9,1359
7	2,20	21,8551	8,7964	13,1557
8	2,57	26,5996	14,1613	17,9034
9	2,93	31,6601	21,3536	23,3838
10	3,30	37,0364	30,6424	29,5962

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 25 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

11	3,30	61,0182	28,7713	29,5992
12	3,66	69,3373	39,8742	36,4854
13	4,03	77,9650	53,5184	44,0871
14	4,39	86,9028	69,9645	52,4077
15	4,75	96,1506	89,4740	61,4471
16	5,12	105,7087	112,3083	71,2062
17	5,48	115,5766	138,7291	81,6835
18	5,85	125,7545	168,9974	92,8794
19	6,21	136,2423	203,3746	104,7942
20	6,57	147,0403	242,1222	117,4279
21	6,94	158,1489	285,5015	130,7820
22	7,30	169,5712	333,7748	144,8633

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 [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	3893,27	-28,67	1363,92	116,03	--	--
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	3313,08	-144,50	549,96	116,42	--	--
4	1,10	100, 30	10,05	10,05	2033,49	-212,39	213,85	116,86	--	--
5	1,47	100, 30	10,05	10,05	1018,67	-189,84	76,54	117,33	--	--
6	1,83	100, 30	10,05	10,05	506,15	-145,01	29,05	117,85	--	--

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 26 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

7	2,20	100,30	10,05	10,05	309,75	-124,67	14,17	118,40	--	--
8	2,57	100,30	10,05	10,05	215,92	-114,95	8,12	118,99	--	--
9	2,93	100,30	10,05	10,05	162,19	-109,39	5,12	119,63	--	--
10	3,30	100,30	10,05	10,05	127,93	-105,84	3,45	120,30	--	--
11	3,30	100,60	22,62	10,05	1661,62	-783,49	27,23	225,34	--	--
12	3,66	100,60	22,62	10,05	1256,96	-722,85	18,13	226,48	--	--
13	4,03	100,60	22,62	10,05	985,80	-676,69	12,64	227,67	--	--
14	4,39	100,60	22,62	10,05	784,46	-631,56	9,03	228,90	--	--
15	4,75	100,60	22,62	10,05	645,12	-600,33	6,71	230,17	--	--
16	5,12	100,60	22,62	10,05	543,64	-577,58	5,14	231,48	--	--
17	5,48	100,60	22,62	10,05	466,85	-560,37	4,04	232,84	--	--
18	5,85	100,60	22,62	10,05	407,00	-546,95	3,24	234,24	--	--
19	6,21	100,60	22,62	10,05	359,23	-536,24	2,64	235,68	--	--
20	6,57	100,60	22,62	20,11	323,66	-532,95	2,20	237,16	--	--
21	6,94	100,60	22,62	10,05	288,23	-520,33	1,82	238,69	--	--
22	7,30	100,60	22,62	10,05	261,28	-514,28	1,54	240,26	--	--

COMBINAZIONE n° 2

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	198,9012	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	182,6389	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	78,7701	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	23,9806	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	182,6389	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	497,9331	[kN]

Sollecitazioni paramento

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 27 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

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	0,0000	0,0000
2	0,37	3,6635	0,0210	0,3654
3	0,73	7,6423	0,2627	1,4617
4	1,10	11,9363	0,9932	3,2889
5	1,47	16,5455	2,4803	5,8470
6	1,83	21,4699	4,9920	9,1359
7	2,20	26,7095	8,7964	13,1557
8	2,57	32,2631	14,1613	17,9034
9	2,93	38,1326	21,3536	23,3838
10	3,30	44,3179	30,6424	29,5962
11	3,30	68,2998	29,8635	29,5992
12	3,66	78,2236	40,9664	36,4854
13	4,03	88,4561	54,6106	44,0871
14	4,39	98,9986	71,0568	52,4077
15	4,75	109,8511	90,5663	61,4471
16	5,12	121,0140	113,4006	71,2062
17	5,48	132,4866	139,8213	81,6835
18	5,85	144,2693	170,0896	92,8794
19	6,21	156,3619	204,4669	104,7942
20	6,57	168,7646	243,2145	117,4279
21	6,94	181,4780	286,5937	130,7820
22	7,30	194,5050	334,8671	144,8633

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

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 28 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	3908,11	-22,43	1066,76	116,13	--	--
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	3569,90	-122,74	467,12	116,62	--	--
4	1,10	100, 30	10,05	10,05	2390,84	-198,93	200,30	117,16	--	--
5	1,47	100, 30	10,05	10,05	1418,55	-212,65	85,74	117,74	--	--
6	1,83	100, 30	10,05	10,05	702,16	-163,26	32,70	118,35	--	--
7	2,20	100, 30	10,05	10,05	410,11	-135,06	15,35	119,01	--	--
8	2,57	100, 30	10,05	10,05	276,09	-121,19	8,56	119,70	--	--
9	2,93	100, 30	10,05	10,05	202,87	-113,60	5,32	120,44	--	--
10	3,30	100, 30	10,05	10,05	157,51	-108,91	3,55	121,21	--	--
11	3,30	100, 60	22,62	10,05	1843,18	-805,91	26,99	226,34	--	--
12	3,66	100, 60	22,62	10,05	1436,05	-752,07	18,36	227,70	--	--
13	4,03	100, 60	22,62	10,05	1139,90	-703,74	12,89	229,11	--	--
14	4,39	100, 60	22,62	10,05	923,26	-662,68	9,33	230,56	--	--
15	4,75	100, 60	22,62	10,05	759,17	-625,89	6,91	232,05	--	--
16	5,12	100, 60	22,62	10,05	639,22	-599,00	5,28	233,59	--	--
17	5,48	100, 60	22,62	10,05	548,26	-578,62	4,14	235,16	--	--
18	5,85	100, 60	22,62	10,05	477,28	-562,70	3,31	236,78	--	--
19	6,21	100, 60	22,62	10,05	420,60	-550,00	2,69	238,45	--	--
20	6,57	100, 60	22,62	20,11	378,96	-546,13	2,25	240,15	--	--
21	6,94	100, 60	22,62	10,05	336,31	-531,10	1,85	241,90	--	--
22	7,30	100, 60	22,62	10,05	304,32	-523,93	1,56	243,69	--	--

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 29 di 108

COMBINAZIONE n° 3

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	198,9012	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	182,6389	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	78,7701	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	23,9806	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	182,6389	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	406,7372	[kN]

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	0,0000	0,0000
2	0,37	2,8545	0,0210	0,3654
3	0,73	6,0242	0,2627	1,4617
4	1,10	9,5091	0,9932	3,2889
5	1,47	13,3092	2,4803	5,8470
6	1,83	17,4246	4,9920	9,1359
7	2,20	21,8551	8,7964	13,1557
8	2,57	26,5996	14,1613	17,9034
9	2,93	31,6601	21,3536	23,3838

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 30 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

10	3,30	37,0364	30,6424	29,5962
11	3,30	61,0182	28,7713	29,5992
12	3,66	69,3373	39,8742	36,4854
13	4,03	77,9650	53,5184	44,0871
14	4,39	86,9028	69,9645	52,4077
15	4,75	96,1506	89,4740	61,4471
16	5,12	105,7087	112,3083	71,2062
17	5,48	115,5766	138,7291	81,6835
18	5,85	125,7545	168,9974	92,8794
19	6,21	136,2423	203,3746	104,7942
20	6,57	147,0403	242,1222	117,4279
21	6,94	158,1489	285,5015	130,7820
22	7,30	169,5712	333,7748	144,8633

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 [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	3893,27	-28,67	1363,92	116,03	--	--
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	3313,08	-144,50	549,96	116,42	--	--
4	1,10	100, 30	10,05	10,05	2033,49	-212,39	213,85	116,86	--	--
5	1,47	100, 30	10,05	10,05	1018,67	-189,84	76,54	117,33	--	--

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 31 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		



PROGETTO ESECUTIVO

6	1,83	100,30	10,05	10,05	506,15	-145,01	29,05	117,85	--	--
7	2,20	100,30	10,05	10,05	309,75	-124,67	14,17	118,40	--	--
8	2,57	100,30	10,05	10,05	215,92	-114,95	8,12	118,99	--	--
9	2,93	100,30	10,05	10,05	162,19	-109,39	5,12	119,63	--	--
10	3,30	100,30	10,05	10,05	127,93	-105,84	3,45	120,30	--	--
11	3,30	100,60	22,62	10,05	1661,62	-783,49	27,23	225,34	--	--
12	3,66	100,60	22,62	10,05	1256,96	-722,85	18,13	226,48	--	--
13	4,03	100,60	22,62	10,05	985,80	-676,69	12,64	227,67	--	--
14	4,39	100,60	22,62	10,05	784,46	-631,56	9,03	228,90	--	--
15	4,75	100,60	22,62	10,05	645,12	-600,33	6,71	230,17	--	--
16	5,12	100,60	22,62	10,05	543,64	-577,58	5,14	231,48	--	--
17	5,48	100,60	22,62	10,05	466,85	-560,37	4,04	232,84	--	--
18	5,85	100,60	22,62	10,05	407,00	-546,95	3,24	234,24	--	--
19	6,21	100,60	22,62	10,05	359,23	-536,24	2,64	235,68	--	--
20	6,57	100,60	22,62	20,11	323,66	-532,95	2,20	237,16	--	--
21	6,94	100,60	22,62	10,05	288,23	-520,33	1,82	238,69	--	--
22	7,30	100,60	22,62	10,05	261,28	-514,28	1,54	240,26	--	--

COMBINAZIONE n° 4

**Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	198,9012	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	182,6389	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	78,7701	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	182,6389	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	492,3991	[kN]

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 32 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

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	0,0000	0,0000
2	0,37	3,6635	0,0210	0,3654
3	0,73	7,6423	0,2627	1,4617
4	1,10	11,9363	0,9932	3,2889
5	1,47	16,5455	2,4803	5,8470
6	1,83	21,4699	4,9920	9,1359
7	2,20	26,7095	8,7964	13,1557
8	2,57	32,2631	14,1613	17,9034
9	2,93	38,1326	21,3536	23,3838
10	3,30	44,3179	30,6424	29,5962
11	3,30	68,2998	29,8635	29,5992
12	3,66	78,2236	40,9664	36,4854
13	4,03	88,4561	54,6106	44,0871
14	4,39	98,9986	71,0568	52,4077
15	4,75	109,8511	90,5663	61,4471
16	5,12	121,0140	113,4006	71,2062
17	5,48	132,4866	139,8213	81,6835
18	5,85	144,2693	170,0896	92,8794
19	6,21	156,3619	204,4669	104,7942
20	6,57	168,7646	243,2145	117,4279
21	6,94	181,4780	286,5937	130,7820
22	7,30	194,5050	334,8671	144,8633

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 33 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M<sub>u</sub> 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 <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	3908,11	-22,43	1066,76	116,13	--	--
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	3569,90	-122,74	467,12	116,62	--	--
4	1,10	100, 30	10,05	10,05	2390,84	-198,93	200,30	117,16	--	--
5	1,47	100, 30	10,05	10,05	1418,55	-212,65	85,74	117,74	--	--
6	1,83	100, 30	10,05	10,05	702,16	-163,26	32,70	118,35	--	--
7	2,20	100, 30	10,05	10,05	410,11	-135,06	15,35	119,01	--	--
8	2,57	100, 30	10,05	10,05	276,09	-121,19	8,56	119,70	--	--
9	2,93	100, 30	10,05	10,05	202,87	-113,60	5,32	120,44	--	--
10	3,30	100, 30	10,05	10,05	157,51	-108,91	3,55	121,21	--	--
11	3,30	100, 60	22,62	10,05	1843,18	-805,91	26,99	226,34	--	--
12	3,66	100, 60	22,62	10,05	1436,05	-752,07	18,36	227,70	--	--
13	4,03	100, 60	22,62	10,05	1139,90	-703,74	12,89	229,11	--	--
14	4,39	100, 60	22,62	10,05	923,26	-662,68	9,33	230,56	--	--
15	4,75	100, 60	22,62	10,05	759,17	-625,89	6,91	232,05	--	--
16	5,12	100, 60	22,62	10,05	639,22	-599,00	5,28	233,59	--	--
17	5,48	100, 60	22,62	10,05	548,26	-578,62	4,14	235,16	--	--
18	5,85	100, 60	22,62	10,05	477,28	-562,70	3,31	236,78	--	--
19	6,21	100, 60	22,62	10,05	420,60	-550,00	2,69	238,45	--	--
20	6,57	100, 60	22,62	20,11	378,96	-546,13	2,25	240,15	--	--

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 34 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

21	6,94	100,60	22,62	10,05	336,31	-531,10	1,85	241,90	--	--
22	7,30	100,60	22,62	10,05	304,32	-523,93	1,56	243,69	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	191,7672	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	181,2801	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	62,5473	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	181,2801	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	384,9804	[kN]

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	0,0000	0,0000
2	0,37	2,8220	0,0256	0,3627
3	0,73	5,8943	0,2796	1,4509
4	1,10	9,2170	1,0280	3,2645
5	1,47	12,7899	2,5369	5,8035
6	1,83	16,6131	5,0722	9,0679
7	2,20	20,6866	8,8999	13,0578

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 35 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

8	2,57	25,0094	14,2859	17,7702
9	2,93	29,5831	21,4950	23,2098
10	3,30	34,4075	30,7945	29,3760
11	3,30	52,8551	30,1479	29,3790
12	3,66	60,5625	41,3451	36,2139
13	4,03	68,5150	55,0830	43,7591
14	4,39	76,7137	71,6205	52,0178
15	4,75	85,1586	91,2171	60,9900
16	5,12	93,8498	114,1321	70,6764
17	5,48	102,7871	140,6254	81,0758
18	5,85	111,9705	170,9561	92,1884
19	6,21	121,4001	205,3836	104,0146
20	6,57	131,0758	244,1675	116,5542
21	6,94	140,9983	287,5670	129,8091
22	7,30	151,1698	335,8429	143,7856

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 [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	3877,94	-35,12	1374,17	116,02	--	--
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	3212,06	-152,35	544,94	116,41	--	--

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 36 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

4	1,10	100,30	10,05	10,05	1933,86	-215,69	209,82	116,82	--	--
5	1,47	100,30	10,05	10,05	914,69	-181,43	71,52	117,27	--	--
6	1,83	100,30	10,05	10,05	458,94	-140,12	27,62	117,75	--	--
7	2,20	100,30	10,05	10,05	283,45	-121,95	13,70	118,25	--	--
8	2,57	100,30	10,05	10,05	197,99	-113,10	7,92	118,79	--	--
9	2,93	100,30	10,05	10,05	148,62	-107,99	5,02	119,37	--	--
10	3,30	100,30	10,05	10,05	117,00	-104,71	3,40	119,97	--	--
11	3,30	100,60	22,62	10,05	1271,43	-725,21	24,06	224,21	--	--
12	3,66	100,60	22,62	10,05	993,88	-678,50	16,41	225,27	--	--
13	4,03	100,60	22,62	10,05	786,00	-631,91	11,47	226,37	--	--
14	4,39	100,60	22,62	10,05	642,35	-599,71	8,37	227,50	--	--
15	4,75	100,60	22,62	10,05	538,05	-576,33	6,32	228,66	--	--
16	5,12	100,60	22,62	10,05	459,41	-558,70	4,90	229,85	--	--
17	5,48	100,60	22,62	10,05	398,37	-545,01	3,88	231,08	--	--
18	5,85	100,60	22,62	10,05	349,84	-534,14	3,12	232,34	--	--
19	6,21	100,60	22,62	10,05	310,51	-525,32	2,56	233,64	--	--
20	6,57	100,60	22,62	20,11	280,59	-522,69	2,14	234,97	--	--
21	6,94	100,60	22,62	10,05	251,04	-511,99	1,78	236,33	--	--
22	7,30	100,60	22,62	10,05	228,15	-506,86	1,51	237,73	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	210,9439	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	199,4081	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	68,8020	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	16,6019	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	199,4081	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	358,9918	[kN]

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 37 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	153,0009	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	140,4915	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	60,5924	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	17,2918	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,30	[m]	Y = -4,10	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,07	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	169,1484	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	396,2630	[kN]

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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,37	3,0909	0,1108	1,0206
3	0,73	6,4243	0,6625	2,6033
4	1,10	10,0002	1,8613	4,7483

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 38 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

5	1,47	13,8186	3,9133	7,4555
6	1,83	17,8794	7,0246	10,7249
7	2,20	22,1827	11,4014	14,5565
8	2,57	26,7275	17,2496	18,9480
9	2,93	31,5154	24,7748	23,9032
10	3,30	36,5461	34,1837	29,4214
11	3,30	54,9937	33,2162	29,4238
12	3,66	62,8980	44,2484	35,5601
13	4,03	71,0397	57,5406	42,2470
14	4,39	79,4198	73,2934	49,4868
15	4,75	88,0385	91,7079	57,2795
16	5,12	96,8959	112,9851	65,6258
17	5,48	105,9916	137,3263	74,5246
18	5,85	115,3257	164,9324	83,9762
19	6,21	124,8983	196,0044	93,9808
20	6,57	134,7094	230,7435	104,5384
21	6,94	144,7595	269,3506	115,6501
22	7,30	155,0509	312,0275	127,3213

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 [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>f8</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>f1</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VR<sub>cd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

VR<sub>sd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VR<sub>d</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 39 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		



PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	3528,51	-126,50	1141,57	116,06	--	--
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	2053,09	-211,73	319,58	116,47	--	--
4	1,10	100, 30	10,05	10,05	1020,89	-190,02	102,09	116,92	--	--
5	1,47	100, 30	10,05	10,05	515,46	-145,97	37,30	117,40	--	--
6	1,83	100, 30	10,05	10,05	320,03	-125,74	17,90	117,90	--	--
7	2,20	100, 30	10,05	10,05	225,61	-115,96	10,17	118,44	--	--
8	2,57	100, 30	10,05	10,05	170,89	-110,29	6,39	119,01	--	--
9	2,93	100, 30	10,05	10,05	135,66	-106,64	4,30	119,61	--	--
10	3,30	100, 30	10,05	10,05	111,32	-104,12	3,05	120,24	--	--
11	3,30	100, 60	22,62	10,05	1174,48	-709,39	21,36	224,51	--	--
12	3,66	100, 60	22,62	10,05	950,73	-668,83	15,12	225,60	--	--
13	4,03	100, 60	22,62	10,05	777,91	-630,09	10,95	226,71	--	--
14	4,39	100, 60	22,62	10,05	652,24	-601,92	8,21	227,87	--	--
15	4,75	100, 60	22,62	10,05	557,44	-580,67	6,33	229,05	--	--
16	5,12	100, 60	22,62	10,05	483,83	-564,17	4,99	230,27	--	--
17	5,48	100, 60	22,62	10,05	425,32	-551,06	4,01	231,52	--	--
18	5,85	100, 60	22,62	10,05	377,88	-540,42	3,28	232,80	--	--
19	6,21	100, 60	22,62	10,05	338,78	-531,66	2,71	234,12	--	--
20	6,57	100, 60	22,62	20,11	309,12	-529,49	2,29	235,47	--	--
21	6,94	100, 60	22,62	10,05	278,47	-518,14	1,92	236,85	--	--
22	7,30	100, 60	22,62	10,05	254,84	-512,84	1,64	238,27	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	153,0009	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	140,4915	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	60,5924	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	11,2533	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,30	[m]	Y = -4,10	[m]

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 40 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,01	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	163,6037	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	381,0926	[kN]

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	0,37	2,9957	0,0846	0,7997
3	0,73	6,2338	0,5291	2,1615
4	1,10	9,7144	1,5397	4,0856
5	1,47	13,4375	3,3225	6,5719
6	1,83	17,4030	6,0836	9,6204
7	2,20	21,6111	10,0292	13,2311
8	2,57	26,0606	15,3652	17,4017
9	2,93	30,7532	22,2972	22,1360
10	3,30	35,6886	31,0319	27,4333
11	3,30	54,1362	30,1931	27,4356
12	3,66	61,9460	40,4908	33,3529
13	4,03	69,9933	52,9690	39,8207
14	4,39	78,2789	67,8280	46,8414
15	4,75	86,8031	85,2690	54,4151
16	5,12	95,5660	105,4931	62,5423
17	5,48	104,5672	128,7016	71,2221

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 41 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

18 5,85	113,8069	155,0952	80,4546
19 6,21	123,2850	184,8752	90,2401
20 6,57	133,0016	218,2425	100,5786
21 6,94	142,9572	255,3982	111,4713
22 7,30	153,1541	296,5441	122,9233

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 [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	3712,27	-104,85	1239,22	116,04	--	--
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	2359,24	-200,25	378,46	116,45	--	--
4	1,10	100, 30	10,05	10,05	1317,55	-208,83	135,63	116,88	--	--
5	1,47	100, 30	10,05	10,05	635,58	-157,15	47,30	117,35	--	--
6	1,83	100, 30	10,05	10,05	376,38	-131,57	21,63	117,84	--	--
7	2,20	100, 30	10,05	10,05	256,84	-119,19	11,88	118,37	--	--
8	2,57	100, 30	10,05	10,05	190,51	-112,32	7,31	118,93	--	--
9	2,93	100, 30	10,05	10,05	148,99	-108,02	4,84	119,51	--	--
10	3,30	100, 30	10,05	10,05	120,89	-105,11	3,39	120,13	--	--
11	3,30	100, 60	22,62	10,05	1312,24	-731,87	24,24	224,39	--	--
12	3,66	100, 60	22,62	10,05	1055,60	-689,99	17,04	225,46	--	--
13	4,03	100, 60	22,62	10,05	855,63	-647,51	12,22	226,57	--	--

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 42 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

14	4,39	100,60	22,62	10,05	709,47	-614,75	9,06	227,71	--	--
15	4,75	100,60	22,62	10,05	601,08	-590,45	6,92	228,88	--	--
16	5,12	100,60	22,62	10,05	518,03	-571,84	5,42	230,09	--	--
17	5,48	100,60	22,62	10,05	452,71	-557,20	4,33	231,32	--	--
18	5,85	100,60	22,62	10,05	400,23	-545,43	3,52	232,60	--	--
19	6,21	100,60	22,62	10,05	357,31	-535,81	2,90	233,90	--	--
20	6,57	100,60	22,62	20,11	324,99	-533,27	2,44	235,23	--	--
21	6,94	100,60	22,62	10,05	291,68	-521,10	2,04	236,60	--	--
22	7,30	100,60	22,62	10,05	266,18	-515,38	1,74	238,01	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	191,7672	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	181,2801	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	62,5473	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,63	[°]		
Incremento sismico della spinta	19,8236	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,30	[m]	Y = -4,10	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,56	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	212,7987	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	397,8356	[kN]

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 10

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

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 43 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

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	0,37	3,0796	0,1434	1,2162
3	0,73	6,4095	0,8282	3,1578
4	1,10	9,9897	2,3203	5,8248
5	1,47	13,8202	4,8858	9,2173
6	1,83	17,9010	8,7907	13,3352
7	2,20	22,2321	14,3009	18,1786
8	2,57	26,8125	21,6823	23,7444
9	2,93	31,6438	31,1999	30,0375
10	3,30	36,7258	43,1206	37,0572
11	3,30	55,1734	42,1263	37,0602
12	3,66	63,1363	56,2131	44,8475
13	4,03	71,3443	73,1870	53,3451
14	4,39	79,7984	93,3069	62,5562
15	4,75	88,4987	116,8321	72,4808
16	5,12	97,4455	144,0221	83,1196
17	5,48	106,6382	175,1367	94,4713
18	5,85	116,0770	210,4350	106,5364
19	6,21	125,7621	250,1765	119,3150
20	6,57	135,6933	294,6207	132,8070
21	6,94	145,8712	344,0268	147,0142
22	7,30	156,2982	398,6557	161,9432

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 10

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>f1</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>f2</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 44 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

$N_u$  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	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	3234,53	-150,60	1050,31	116,05	--	--
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	1692,60	-218,70	264,08	116,47	--	--
4	1,10	100, 30	10,05	10,05	703,38	-163,37	70,41	116,92	--	--
5	1,47	100, 30	10,05	10,05	370,42	-130,95	26,80	117,40	--	--
6	1,83	100, 30	10,05	10,05	238,94	-117,34	13,35	117,91	--	--
7	2,20	100, 30	10,05	10,05	171,57	-110,36	7,72	118,45	--	--
8	2,57	100, 30	10,05	10,05	131,32	-106,19	4,90	119,02	--	--
9	2,93	100, 30	10,05	10,05	104,93	-103,46	3,32	119,62	--	--
10	3,30	100, 30	10,05	10,05	86,49	-101,55	2,36	120,26	--	--
11	3,30	100, 60	22,62	10,05	844,92	-645,11	15,31	224,53	--	--
12	3,66	100, 60	22,62	10,05	684,07	-609,06	10,83	225,63	--	--
13	4,03	100, 60	22,62	10,05	568,46	-583,14	7,97	226,76	--	--
14	4,39	100, 60	22,62	10,05	482,18	-563,80	6,04	227,92	--	--
15	4,75	100, 60	22,62	10,05	415,80	-548,92	4,70	229,12	--	--
16	5,12	100, 60	22,62	10,05	363,46	-537,19	3,73	230,35	--	--
17	5,48	100, 60	22,62	10,05	321,34	-527,75	3,01	231,61	--	--
18	5,85	100, 60	22,62	10,05	286,84	-520,02	2,47	232,91	--	--
19	6,21	100, 60	22,62	10,05	258,18	-513,59	2,05	234,24	--	--
20	6,57	100, 60	22,62	20,11	235,82	-512,02	1,74	235,60	--	--
21	6,94	100, 60	22,62	10,05	213,52	-503,58	1,46	237,00	--	--
22	7,30	100, 60	22,62	10,05	195,89	-499,63	1,25	238,44	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica 191,7672 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica 181,2801 [kN]

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 45 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

Componente verticale della spinta statica	62,5473	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,63	[°]		
Incremento sismico della spinta	12,2527	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,30	[m]	Y = -4,10	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,50	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	205,6417	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	382,5872	[kN]

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 11

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	0,37	2,9812	0,1059	0,9310
3	0,73	6,2128	0,6486	2,5875
4	1,10	9,6946	1,8941	4,9694
5	1,47	13,4267	4,1085	8,0768
6	1,83	17,4091	7,5576	11,9096
7	2,20	21,6419	12,5076	16,4678
8	2,57	26,1239	19,2242	21,7485
9	2,93	30,8568	27,9724	27,7565
10	3,30	35,8404	39,0193	34,4910

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 46 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

11	3,30	54,2880	38,1577	34,4940
12	3,66	62,1534	51,2893	41,9985
13	4,03	70,2637	67,2051	50,2134
14	4,39	78,6203	86,1640	59,1417
15	4,75	87,2231	108,4254	68,7835
16	5,12	96,0722	134,2489	79,1396
17	5,48	105,1674	163,8940	90,2085
18	5,85	114,5087	197,6201	101,9908
19	6,21	124,0961	235,6866	114,4866
20	6,57	133,9298	278,3528	127,6959
21	6,94	144,0102	325,8782	141,6204
22	7,30	154,3396	378,5235	156,2666

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 11

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	115,67	--	--
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	3537,96	-125,64	1186,75	116,04	--	--
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	2034,22	-212,36	327,43	116,45	--	--
4	1,10	100, 30	10,05	10,05	938,43	-183,35	96,80	116,88	--	--

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 47 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		



PROGETTO ESECUTIVO

5	1,47	100,30	10,05	10,05	457,40	-139,96	34,07	117,35	--	--
6	1,83	100,30	10,05	10,05	280,11	-121,60	16,09	117,84	--	--
7	2,20	100,30	10,05	10,05	195,19	-112,81	9,02	118,37	--	--
8	2,57	100,30	10,05	10,05	146,43	-107,76	5,61	118,93	--	--
9	2,93	100,30	10,05	10,05	115,32	-104,54	3,74	119,53	--	--
10	3,30	100,30	10,05	10,05	93,99	-102,33	2,62	120,15	--	--
11	3,30	100,60	22,62	10,05	951,96	-669,11	17,54	224,41	--	--
12	3,66	100,60	22,62	10,05	758,21	-625,68	12,20	225,49	--	--
13	4,03	100,60	22,62	10,05	622,30	-595,21	8,86	226,61	--	--
14	4,39	100,60	22,62	10,05	522,74	-572,89	6,65	227,76	--	--
15	4,75	100,60	22,62	10,05	447,25	-555,97	5,13	228,94	--	--
16	5,12	100,60	22,62	10,05	388,43	-542,79	4,04	230,16	--	--
17	5,48	100,60	22,62	10,05	341,55	-532,28	3,25	231,41	--	--
18	5,85	100,60	22,62	10,05	303,48	-523,74	2,65	232,69	--	--
19	6,21	100,60	22,62	10,05	272,06	-516,70	2,19	234,01	--	--
20	6,57	100,60	22,62	20,11	247,72	-514,86	1,85	235,36	--	--
21	6,94	100,60	22,62	10,05	223,53	-505,82	1,55	236,75	--	--
22	7,30	100,60	22,62	10,05	204,51	-501,56	1,33	238,17	--	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	191,7672	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	181,2801	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	62,5473	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,63	[°]		
Incremento sismico della spinta	12,2527	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,30	[m]	Y = -4,10	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,50	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 48 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	205,6417	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	382,5872	[kN]

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	191,7672	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	181,2801	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	62,5473	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,63	[°]		
Incremento sismico della spinta	19,8236	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,30	[m]	Y = -4,10	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,56	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	212,7987	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	397,8356	[kN]

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	153,0009	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	140,4915	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	60,5924	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 49 di 108

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	140,4915	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	383,0255	[kN]

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	0,37	2,8181	0,0162	0,2811
3	0,73	5,8787	0,2021	1,1244
4	1,10	9,1818	0,7640	2,5299
5	1,47	12,7273	1,9079	4,4977
6	1,83	16,5153	3,8400	7,0276
7	2,20	20,5458	6,7665	10,1198
8	2,57	24,8177	10,8933	13,7718
9	2,93	29,3328	16,4259	17,9875
10	3,30	34,0907	23,5711	22,7663
11	3,30	52,5383	22,9719	22,7686
12	3,66	60,1720	31,5126	28,0657
13	4,03	68,0431	42,0082	33,9132
14	4,39	76,1528	54,6590	40,3136
15	4,75	84,5009	69,6664	47,2670
16	5,12	93,0877	87,2312	54,7740
17	5,48	101,9128	107,5548	62,8334
18	5,85	110,9764	130,8382	71,4457
19	6,21	120,2784	157,2822	80,6109
20	6,57	129,8189	187,0880	90,3291

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 50 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

21	6,94	139,5984	220,4567	100,6016
22	7,30	149,6192	257,5900	111,4333

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 [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	0,009	0,001	-0,119	-0,138
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	0,030	0,005	-0,148	-0,386
4	1,10	100, 30	10,05	10,05	0,078	0,012	0,176	-0,899
5	1,47	100, 30	10,05	10,05	0,206	0,021	2,755	-1,916
6	1,83	100, 30	10,05	10,05	0,432	0,033	9,163	-3,350
7	2,20	100, 30	10,05	10,05	0,772	0,048	20,012	-5,262
8	2,57	100, 30	10,05	10,05	1,249	0,065	36,123	-7,765
9	2,93	100, 30	10,05	10,05	1,887	0,085	58,378	-10,964
10	3,30	100, 30	10,05	10,05	2,709	0,107	87,687	-14,965
11	3,30	100, 60	22,62	10,05	0,570	0,049	10,650	-6,804
12	3,66	100, 60	22,62	10,05	0,779	0,060	16,580	-9,112
13	4,03	100, 60	22,62	10,05	1,033	0,073	24,214	-11,886
14	4,39	100, 60	22,62	10,05	1,337	0,086	33,725	-15,172
15	4,75	100, 60	22,62	10,05	1,696	0,101	45,287	-19,015
16	5,12	100, 60	22,62	10,05	2,114	0,117	59,075	-23,463
17	5,48	100, 60	22,62	10,05	2,596	0,134	75,265	-28,560
18	5,85	100, 60	22,62	10,05	3,146	0,153	94,035	-34,356

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 51 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

19	6,21	100,60	22,62	10,05	3,769	0,172	115,561	-40,896
20	6,57	100,60	22,62	20,11	4,164	0,193	138,884	-44,153
21	6,94	100,60	22,62	10,05	5,253	0,215	167,594	-56,398
22	7,30	100,60	22,62	10,05	6,123	0,238	198,456	-65,453

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 [cmq]

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

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  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	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	10,05	-21,84	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,37	10,05	10,05	-21,84	-0,02	0,0000	0,00	0,000
3	0,73	10,05	10,05	-21,84	-0,20	0,0000	0,00	0,000
4	1,10	10,05	10,05	-21,84	-0,76	0,0000	0,00	0,000
5	1,47	10,05	10,05	-21,84	-1,91	0,0000	0,00	0,000
6	1,83	10,05	10,05	-21,84	-3,84	0,0000	0,00	0,000
7	2,20	10,05	10,05	-21,84	-6,77	0,0000	0,00	0,000
8	2,57	10,05	10,05	-21,84	-10,89	0,0000	0,00	0,000
9	2,93	10,05	10,05	-21,84	-16,43	0,0000	0,00	0,000
10	3,30	10,05	10,05	-21,84	-23,57	0,0255	224,47	0,097
11	3,30	22,62	10,05	-91,43	-22,97	0,0000	0,00	0,000
12	3,66	22,62	10,05	-91,43	-31,51	0,0000	0,00	0,000
13	4,03	22,62	10,05	-91,43	-42,01	0,0000	0,00	0,000
14	4,39	22,62	10,05	-91,43	-54,66	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 52 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

15	4,75	22,62	10,05	-91,43	-69,67	0,0000	0,00	0,000
16	5,12	22,62	10,05	-91,43	-87,23	0,0000	0,00	0,000
17	5,48	22,62	10,05	-91,43	-107,55	0,0219	181,31	0,068
18	5,85	22,62	10,05	-91,43	-130,84	0,0296	181,31	0,091
19	6,21	22,62	10,05	-91,43	-157,28	0,0430	181,31	0,133
20	6,57	22,62	20,11	-92,43	-187,09	0,0563	181,31	0,174
21	6,94	22,62	10,05	-91,43	-220,46	0,0724	181,31	0,223
22	7,30	22,62	10,05	-91,43	-257,59	0,0887	181,31	0,274

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	153,0009	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	140,4915	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	60,5924	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	140,4915	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	383,0255	[kN]

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	0,0000	0,0000

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 53 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

2	0,37	2,8181	0,0162	0,2811
3	0,73	5,8787	0,2021	1,1244
4	1,10	9,1818	0,7640	2,5299
5	1,47	12,7273	1,9079	4,4977
6	1,83	16,5153	3,8400	7,0276
7	2,20	20,5458	6,7665	10,1198
8	2,57	24,8177	10,8933	13,7718
9	2,93	29,3328	16,4259	17,9875
10	3,30	34,0907	23,5711	22,7663
11	3,30	52,5383	22,9719	22,7686
12	3,66	60,1720	31,5126	28,0657
13	4,03	68,0431	42,0082	33,9132
14	4,39	76,1528	54,6590	40,3136
15	4,75	84,5009	69,6664	47,2670
16	5,12	93,0877	87,2312	54,7740
17	5,48	101,9128	107,5548	62,8334
18	5,85	110,9764	130,8382	71,4457
19	6,21	120,2784	157,2822	80,6109
20	6,57	129,8189	187,0880	90,3291
21	6,94	139,5984	220,4567	100,6016
22	7,30	149,6192	257,5900	111,4333

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 [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

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

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

$\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

$\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

$\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]

$\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 54 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	0,009	0,001	-0,119	-0,138
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	0,030	0,005	-0,148	-0,386
4	1,10	100, 30	10,05	10,05	0,078	0,012	0,176	-0,899
5	1,47	100, 30	10,05	10,05	0,206	0,021	2,755	-1,916
6	1,83	100, 30	10,05	10,05	0,432	0,033	9,163	-3,350
7	2,20	100, 30	10,05	10,05	0,772	0,048	20,012	-5,262
8	2,57	100, 30	10,05	10,05	1,249	0,065	36,123	-7,765
9	2,93	100, 30	10,05	10,05	1,887	0,085	58,378	-10,964
10	3,30	100, 30	10,05	10,05	2,709	0,107	87,687	-14,965
11	3,30	100, 60	22,62	10,05	0,570	0,049	10,650	-6,804
12	3,66	100, 60	22,62	10,05	0,779	0,060	16,580	-9,112
13	4,03	100, 60	22,62	10,05	1,033	0,073	24,214	-11,886
14	4,39	100, 60	22,62	10,05	1,337	0,086	33,725	-15,172
15	4,75	100, 60	22,62	10,05	1,696	0,101	45,287	-19,015
16	5,12	100, 60	22,62	10,05	2,114	0,117	59,075	-23,463
17	5,48	100, 60	22,62	10,05	2,596	0,134	75,265	-28,560
18	5,85	100, 60	22,62	10,05	3,146	0,153	94,035	-34,356
19	6,21	100, 60	22,62	10,05	3,769	0,172	115,561	-40,896
20	6,57	100, 60	22,62	20,11	4,164	0,193	138,884	-44,153
21	6,94	100, 60	22,62	10,05	5,253	0,215	167,594	-56,398
22	7,30	100, 60	22,62	10,05	6,123	0,238	198,456	-65,453

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<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]

s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 55 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		



Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	10,05	-21,84	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,37	10,05	10,05	-21,84	-0,02	0,0000	0,00	0,000
3	0,73	10,05	10,05	-21,84	-0,20	0,0000	0,00	0,000
4	1,10	10,05	10,05	-21,84	-0,76	0,0000	0,00	0,000
5	1,47	10,05	10,05	-21,84	-1,91	0,0000	0,00	0,000
6	1,83	10,05	10,05	-21,84	-3,84	0,0000	0,00	0,000
7	2,20	10,05	10,05	-21,84	-6,77	0,0000	0,00	0,000
8	2,57	10,05	10,05	-21,84	-10,89	0,0000	0,00	0,000
9	2,93	10,05	10,05	-21,84	-16,43	0,0000	0,00	0,000
10	3,30	10,05	10,05	-21,84	-23,57	0,0255	224,47	0,097
11	3,30	22,62	10,05	-91,43	-22,97	0,0000	0,00	0,000
12	3,66	22,62	10,05	-91,43	-31,51	0,0000	0,00	0,000
13	4,03	22,62	10,05	-91,43	-42,01	0,0000	0,00	0,000
14	4,39	22,62	10,05	-91,43	-54,66	0,0000	0,00	0,000
15	4,75	22,62	10,05	-91,43	-69,67	0,0000	0,00	0,000
16	5,12	22,62	10,05	-91,43	-87,23	0,0000	0,00	0,000
17	5,48	22,62	10,05	-91,43	-107,55	0,0219	181,31	0,068
18	5,85	22,62	10,05	-91,43	-130,84	0,0296	181,31	0,091
19	6,21	22,62	10,05	-91,43	-157,28	0,0430	181,31	0,133
20	6,57	22,62	20,11	-92,43	-187,09	0,0563	181,31	0,174
21	6,94	22,62	10,05	-91,43	-220,46	0,0724	181,31	0,223
22	7,30	22,62	10,05	-91,43	-257,59	0,0887	181,31	0,274

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	153,0009	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	140,4915	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	60,5924	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -5,46 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,94	[°]	

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 56 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18,4466	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,65	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	140,4915	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	383,0255	[kN]

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	0,0000	0,0000
2	0,37	2,8181	0,0162	0,2811
3	0,73	5,8787	0,2021	1,1244
4	1,10	9,1818	0,7640	2,5299
5	1,47	12,7273	1,9079	4,4977
6	1,83	16,5153	3,8400	7,0276
7	2,20	20,5458	6,7665	10,1198
8	2,57	24,8177	10,8933	13,7718
9	2,93	29,3328	16,4259	17,9875
10	3,30	34,0907	23,5711	22,7663
11	3,30	52,5383	22,9719	22,7686
12	3,66	60,1720	31,5126	28,0657
13	4,03	68,0431	42,0082	33,9132
14	4,39	76,1528	54,6590	40,3136
15	4,75	84,5009	69,6664	47,2670
16	5,12	93,0877	87,2312	54,7740
17	5,48	101,9128	107,5548	62,8334
18	5,85	110,9764	130,8382	71,4457

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 57 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

19 6,21	120,2784	157,2822	80,6109
20 6,57	129,8189	187,0880	90,3291
21 6,94	139,5984	220,4567	100,6016
22 7,30	149,6192	257,5900	111,4333

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 [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,37	100, 30	10,05	10,05	0,009	0,001	-0,119	-0,138
3	0,73	100, 30	10,05	10,05	0,030	0,005	-0,148	-0,386
4	1,10	100, 30	10,05	10,05	0,078	0,012	0,176	-0,899
5	1,47	100, 30	10,05	10,05	0,206	0,021	2,755	-1,916
6	1,83	100, 30	10,05	10,05	0,432	0,033	9,163	-3,350
7	2,20	100, 30	10,05	10,05	0,772	0,048	20,012	-5,262
8	2,57	100, 30	10,05	10,05	1,249	0,065	36,123	-7,765
9	2,93	100, 30	10,05	10,05	1,887	0,085	58,378	-10,964
10	3,30	100, 30	10,05	10,05	2,709	0,107	87,687	-14,965
11	3,30	100, 60	22,62	10,05	0,570	0,049	10,650	-6,804
12	3,66	100, 60	22,62	10,05	0,779	0,060	16,580	-9,112
13	4,03	100, 60	22,62	10,05	1,033	0,073	24,214	-11,886
14	4,39	100, 60	22,62	10,05	1,337	0,086	33,725	-15,172
15	4,75	100, 60	22,62	10,05	1,696	0,101	45,287	-19,015
16	5,12	100, 60	22,62	10,05	2,114	0,117	59,075	-23,463

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 58 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

17	5,48	100,60	22,62	10,05	2,596	0,134	75,265	-28,560
18	5,85	100,60	22,62	10,05	3,146	0,153	94,035	-34,356
19	6,21	100,60	22,62	10,05	3,769	0,172	115,561	-40,896
20	6,57	100,60	22,62	20,11	4,164	0,193	138,884	-44,153
21	6,94	100,60	22,62	10,05	5,253	0,215	167,594	-56,398
22	7,30	100,60	22,62	10,05	6,123	0,238	198,456	-65,453

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 [cmq]

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

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  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	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	10,05	-21,84	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	0,37	10,05	10,05	-21,84	-0,02	0,0000	0,00	0,000
3	0,73	10,05	10,05	-21,84	-0,20	0,0000	0,00	0,000
4	1,10	10,05	10,05	-21,84	-0,76	0,0000	0,00	0,000
5	1,47	10,05	10,05	-21,84	-1,91	0,0000	0,00	0,000
6	1,83	10,05	10,05	-21,84	-3,84	0,0000	0,00	0,000
7	2,20	10,05	10,05	-21,84	-6,77	0,0000	0,00	0,000
8	2,57	10,05	10,05	-21,84	-10,89	0,0000	0,00	0,000
9	2,93	10,05	10,05	-21,84	-16,43	0,0000	0,00	0,000
10	3,30	10,05	10,05	-21,84	-23,57	0,0255	224,47	0,097
11	3,30	22,62	10,05	-91,43	-22,97	0,0000	0,00	0,000
12	3,66	22,62	10,05	-91,43	-31,51	0,0000	0,00	0,000
13	4,03	22,62	10,05	-91,43	-42,01	0,0000	0,00	0,000

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 59 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

14	4,39	22,62	10,05	-91,43	-54,66	0,0000	0,00	0,000
15	4,75	22,62	10,05	-91,43	-69,67	0,0000	0,00	0,000
16	5,12	22,62	10,05	-91,43	-87,23	0,0000	0,00	0,000
17	5,48	22,62	10,05	-91,43	-107,55	0,0219	181,31	0,068
18	5,85	22,62	10,05	-91,43	-130,84	0,0296	181,31	0,091
19	6,21	22,62	10,05	-91,43	-157,28	0,0430	181,31	0,133
20	6,57	22,62	20,11	-92,43	-187,09	0,0563	181,31	0,174
21	6,94	22,62	10,05	-91,43	-220,46	0,0724	181,31	0,223
22	7,30	22,62	10,05	-91,43	-257,59	0,0887	181,31	0,274

### 3.1.2. Fondazione

#### Geometria scatolare

Larghezza esterna	10,00	[m]
Spessore fondazione	0,90	[m]

#### Caratteristiche strati terreno

##### Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	23,33	[°]
Coesione	0,000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	0,000	[N/mm <sup>2</sup> /cm]

##### Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	19,9000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	23,83	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	23,83	[°]

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 60 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

Coesione	0,026	[N/mmq]
Costante di Winkler	0,200	[N/mmq/cm]
Tensione ammissibile	0,351	[N/mmq]

Condizioni di carico

*Convenzioni adottate*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

*Simbologia adottata e unità di misura*

*Forze concentrate*

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati

Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati

F<sub>y</sub> componente Y del carico concentrato

F<sub>x</sub> componente X del carico concentrato

M momento

*Forze distribuite*

X<sub>i</sub>, X<sub>f</sub> ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali

Y<sub>i</sub>, Y<sub>f</sub> ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali

V<sub>ni</sub> componente normale del carico distribuito nel punto iniziale

V<sub>nf</sub> componente normale del carico distribuito nel punto finale

V<sub>ti</sub> componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale

V<sub>tf</sub> componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale

D<sub>te</sub> variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi

D<sub>ti</sub> variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 61 di 108

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

### Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

#### Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo $\gamma_c$	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
$b_w$	larghezza minima sezione [mm]
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mm <sup>2</sup> ]
$\rho_l$	rapporto geometrico di armatura
$A_{sw}$	area armatura trasversale [mm <sup>2</sup> ]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di $f_{cd}$ e $\sigma_{cp}$

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 62 di 108

$$fcd'=0.5*fcd$$

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

$$vmin=0.035*k^{3/2}*fck^{1/2}$$

### Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

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

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

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

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure  $w_1=0,20 w_2=0,30 w_3=0,40$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 5,00 [cm]

### Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2008

*Simbologia adottata*

$\gamma_{G1sfav}$  Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti

$\gamma_{G1fav}$  Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 63 di 108



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

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$		1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1,00	1,25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$		1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$		1,00	1,00

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1,00	1,00

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 64 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coazione efficace		$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1,30	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coazione efficace		$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1,00	1,00

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 65 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00

Coeff. di combinazione  $\Psi_0 = 0,70$   $\Psi_1 = 0,50$   $\Psi_2 = 0,20$

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A1-M1)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A2-M2)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 66 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

$\gamma$                        $\Psi$                       C

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 67 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

$\gamma$                        $\Psi$                       C

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 68 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

$\gamma$                        $\Psi$                       C

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 69 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLE (Quasi Permanente)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 SLE (Frequente)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 SLE (Rara)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verifiche

*Simbologia adottata ed unità di misura*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 70 di 108

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

$X$  ascisse (espresse in m) positive verso destra

$Y$  ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

$M$  momento espresso in kNm

$V$  taglio espresso in kN

$SN$  sforzo normale espresso in kN

$ux$  spostamento direzione X espresso in cm

$uy$  spostamento direzione Y espresso in cm

$\sigma_t$  pressione sul terreno espressa in N/mmq

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

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

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	<i>Pagina</i> 71 di 108



Attiva [combinazione 23]

Sisma

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.08 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 3.96$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.98$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Spinta sismica	Mononobe-Okabe
Angolo diffusione sovraccarico	30,00 [°]

Coefficienti di spinta

N° combinazione	Statico	Sismico
1	0,244	0,000
2	0,244	0,000
3	0,306	0,000
4	0,306	0,000
5	0,244	0,272
6	0,244	0,263
7	0,244	0,263
8	0,244	0,272
9	0,306	0,326
10	0,306	0,338
11	0,306	0,338
12	0,306	0,326
13	0,244	0,272
14	0,244	0,263
15	0,244	0,263

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 72 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

16	0,244	0,272
17	0,306	0,326
18	0,306	0,338
19	0,306	0,338
20	0,306	0,326
21	0,244	0,000
22	0,244	0,000
23	0,244	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	97
Numero elementi piedritto sinistro	78
Numero elementi piedritto destro	78
Numero molle piedritto sinistro	79
Numero molle piedritto destro	79

Sollecitazioni

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-407,4628	-146,2849	157,4437
1,38	-261,7604	-117,0145	157,4437
2,36	-159,1207	-86,5941	157,4437
3,44	-81,8671	-50,7226	157,4437
4,51	-43,8040	-13,8031	157,4437
5,49	-43,8037	19,9824	157,4437
6,56	-81,8661	56,8475	157,4437
7,64	-159,1191	92,5624	157,4437
8,62	-261,7586	122,6745	157,4437
9,70	-407,4628	145,6447	157,4437

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 73 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

0,30	-313,4329	-112,5268	121,1105
1,38	-201,3542	-90,0111	121,1105
2,36	-122,4006	-66,6108	121,1105
3,44	-62,9747	-39,0174	121,1105
4,51	-33,6954	-10,6178	121,1105
5,49	-33,6951	15,3710	121,1105
6,56	-62,9739	43,7288	121,1105
7,64	-122,3993	71,2018	121,1105
8,62	-201,3528	94,3650	121,1105
9,70	-313,4329	112,0344	121,1105

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-404,4314	-112,7599	156,2723
1,38	-289,5177	-94,6573	156,2723
2,36	-205,4492	-72,1074	156,2723
3,44	-140,6185	-43,1270	156,2723
4,51	-108,2053	-11,9332	156,2723
5,49	-108,2048	16,9717	156,2723
6,56	-140,6173	48,0379	156,2723
7,64	-205,4473	76,7185	156,2723
8,62	-289,5155	98,7817	156,2723
9,70	-404,4314	112,3451	156,2723

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-404,4314	-112,7599	156,2723
1,38	-289,5177	-94,6573	156,2723
2,36	-205,4492	-72,1074	156,2723
3,44	-140,6185	-43,1270	156,2723
4,51	-108,2053	-11,9332	156,2723
5,49	-108,2048	16,9717	156,2723
6,56	-140,6173	48,0379	156,2723

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 74 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

7,64	-205,4473	76,7185	156,2723
8,62	-289,5155	98,7817	156,2723
9,70	-404,4314	112,3451	156,2723

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-387,1554	-115,0789	124,2415
1,38	-268,4968	-99,5145	125,1879
2,36	-178,5195	-79,5921	126,0430
3,44	-104,1526	-53,5882	126,9836
4,51	-59,1166	-25,0465	127,9242
5,49	-45,4666	2,2074	128,7793
6,56	-61,6573	32,9870	129,7198
7,64	-111,0978	63,9054	130,6604
8,62	-184,6181	91,1620	131,5155
9,70	-295,9244	113,9745	132,4619

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-367,5248	-110,5685	121,7128
1,38	-254,0181	-94,6597	122,6592
2,36	-168,7940	-74,8849	123,5143
3,44	-99,3092	-49,4034	124,4549
4,51	-58,4472	-21,6721	125,3955
5,49	-47,7343	4,6250	126,2505
6,56	-65,9576	34,0983	127,1911
7,64	-115,8795	63,4007	128,1317
8,62	-188,1877	88,8688	128,9868
9,70	-295,9244	109,6195	129,9332

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 75 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

0,30	-367,5248	-110,5685	121,7128
1,38	-254,0181	-94,6597	122,6592
2,36	-168,7940	-74,8849	123,5143
3,44	-99,3092	-49,4034	124,4549
4,51	-58,4472	-21,6721	125,3955
5,49	-47,7343	4,6250	126,2505
6,56	-65,9576	34,0983	127,1911
7,64	-115,8795	63,4007	128,1317
8,62	-188,1877	88,8688	128,9868
9,70	-295,9244	109,6195	129,9332

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-387,1554	-115,0789	124,2415
1,38	-268,4968	-99,5145	125,1879
2,36	-178,5195	-79,5921	126,0430
3,44	-104,1526	-53,5882	126,9836
4,51	-59,1166	-25,0465	127,9242
5,49	-45,4666	2,2074	128,7793
6,56	-61,6573	32,9870	129,7198
7,64	-111,0978	63,9054	130,6604
8,62	-184,6181	91,1620	131,5155
9,70	-295,9244	113,9745	132,4619

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-462,9465	-110,8201	157,4444
1,38	-346,3578	-99,7388	158,3908
2,36	-255,4955	-81,0164	159,2459
3,44	-179,8702	-54,2340	160,1865
4,51	-135,0988	-23,6935	161,1271
5,49	-123,7240	5,5928	161,9821
6,56	-144,4578	37,8990	162,9227

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 76 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

7,64	-199,3115	68,5649	163,8633
8,62	-276,4598	93,0954	164,7184
9,70	-386,9229	109,9206	165,6648

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-488,2850	-115,3544	160,7084
1,38	-366,2254	-105,1524	161,6548
2,36	-269,9346	-86,5427	162,5099
3,44	-188,4780	-59,3490	163,4505
4,51	-138,5321	-27,9790	164,3910
5,49	-123,3661	2,3587	165,2461
6,56	-141,2633	36,1317	166,1867
7,64	-195,0253	68,6148	167,1273
8,62	-273,0314	95,1432	167,9824
9,70	-386,9229	114,2631	168,9288

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-488,2850	-115,3544	160,7084
1,38	-366,2254	-105,1524	161,6548
2,36	-269,9346	-86,5427	162,5099
3,44	-188,4780	-59,3490	163,4505
4,51	-138,5321	-27,9790	164,3910
5,49	-123,3661	2,3587	165,2461
6,56	-141,2633	36,1317	166,1867
7,64	-195,0253	68,6148	167,1273
8,62	-273,0314	95,1432	167,9824
9,70	-386,9229	114,2631	168,9288

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 77 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

0,30	-462,9465	-110,8201	157,4444
1,38	-346,3578	-99,7388	158,3908
2,36	-255,4955	-81,0164	159,2459
3,44	-179,8702	-54,2340	160,1865
4,51	-135,0988	-23,6935	161,1271
5,49	-123,7240	5,5928	161,9821
6,56	-144,4578	37,8990	162,9227
7,64	-199,3115	68,5649	163,8633
8,62	-276,4598	93,0954	164,7184
9,70	-386,9229	109,9206	165,6648

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-295,9244	-114,5467	132,4619
1,38	-184,6192	-86,3111	131,5155
2,36	-111,0987	-58,9148	130,6604
3,44	-61,6577	-27,9707	129,7198
4,51	-45,4664	2,7572	128,7793
5,49	-59,1158	29,9141	127,9242
6,56	-104,1511	58,2775	126,9836
7,64	-178,5175	83,9750	126,0430
8,62	-268,4946	103,4334	125,1879
9,70	-387,1554	114,6841	124,2415

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-295,9244	-110,1509	129,9332
1,38	-188,1889	-84,2973	128,9868
2,36	-115,8805	-58,6569	128,1317
3,44	-65,9581	-29,2981	127,1911
4,51	-47,7341	0,1490	126,2505
5,49	-58,4465	26,3699	125,3955
6,56	-99,3078	53,9469	124,4549

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 78 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

7,64	-168,7922	79,1519	123,5143
8,62	-254,0161	98,4998	122,6592
9,70	-367,5248	110,1764	121,7128

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 15)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-295,9244	-110,1509	129,9332
1,38	-188,1889	-84,2973	128,9868
2,36	-115,8805	-58,6569	128,1317
3,44	-65,9581	-29,2981	127,1911
4,51	-47,7341	0,1490	126,2505
5,49	-58,4465	26,3699	125,3955
6,56	-99,3078	53,9469	124,4549
7,64	-168,7922	79,1519	123,5143
8,62	-254,0161	98,4998	122,6592
9,70	-367,5248	110,1764	121,7128

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 16)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-295,9244	-114,5467	132,4619
1,38	-184,6192	-86,3111	131,5155
2,36	-111,0987	-58,9148	130,6604
3,44	-61,6577	-27,9707	129,7198
4,51	-45,4664	2,7572	128,7793
5,49	-59,1158	29,9141	127,9242
6,56	-104,1511	58,2775	126,9836
7,64	-178,5175	83,9750	126,0430
8,62	-268,4946	103,4334	125,1879
9,70	-387,1554	114,6841	124,2415

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 79 di 108



PROGETTO ESECUTIVO

0,30	-386,9229	-110,3767	165,6648
1,38	-276,4618	-88,7362	164,7184
2,36	-199,3131	-63,7857	163,8633
3,44	-144,4588	-32,8867	162,9227
4,51	-123,7240	-0,5244	161,9821
5,49	-135,0979	28,6811	161,1271
6,56	-179,8684	58,9738	160,1865
7,64	-255,4929	85,2891	159,2459
8,62	-346,3549	103,3213	158,3908
9,70	-462,9465	110,5118	157,4444

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 18)**

<b>X [m]</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>N [kN]</b>
0,30	-386,9229	-114,7632	168,9288
1,38	-273,0333	-90,4827	167,9824
2,36	-195,0269	-63,5692	167,1273
3,44	-141,2641	-30,8867	166,1867
4,51	-123,3660	2,9124	165,2461
5,49	-138,5310	33,1423	164,3910
6,56	-188,4760	64,2306	163,4505
7,64	-269,9319	90,9131	162,5099
8,62	-366,2223	108,7774	161,6548
9,70	-488,2850	115,0515	160,7084

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 19)**

<b>X [m]</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>N [kN]</b>
0,30	-386,9229	-114,7632	168,9288
1,38	-273,0333	-90,4827	167,9824
2,36	-195,0269	-63,5692	167,1273
3,44	-141,2641	-30,8867	166,1867
4,51	-123,3660	2,9124	165,2461
5,49	-138,5310	33,1423	164,3910
6,56	-188,4760	64,2306	163,4505

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 80 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

7,64	-269,9319	90,9131	162,5099
8,62	-366,2223	108,7774	161,6548
9,70	-488,2850	115,0515	160,7084

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 20)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-386,9229	-110,3767	165,6648
1,38	-276,4618	-88,7362	164,7184
2,36	-199,3131	-63,7857	163,8633
3,44	-144,4588	-32,8867	162,9227
4,51	-123,7240	-0,5244	161,9821
5,49	-135,0979	28,6811	161,1271
6,56	-179,8684	58,9738	160,1865
7,64	-255,4929	85,2891	159,2459
8,62	-346,3549	103,3213	158,3908
9,70	-462,9465	110,5118	157,4444

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 21)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,30	-313,4329	-112,5268	121,1105
1,38	-201,3542	-90,0111	121,1105
2,36	-122,4006	-66,6108	121,1105
3,44	-62,9747	-39,0174	121,1105
4,51	-33,6954	-10,6178	121,1105
5,49	-33,6951	15,3710	121,1105
6,56	-62,9739	43,7288	121,1105
7,64	-122,3993	71,2018	121,1105
8,62	-201,3528	94,3650	121,1105
9,70	-313,4329	112,0344	121,1105

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 22)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002_B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 81 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

0,30	-313,4329	-112,5268	121,1105
1,38	-201,3542	-90,0111	121,1105
2,36	-122,4006	-66,6108	121,1105
3,44	-62,9747	-39,0174	121,1105
4,51	-33,6954	-10,6178	121,1105
5,49	-33,6951	15,3710	121,1105
6,56	-62,9739	43,7288	121,1105
7,64	-122,3993	71,2018	121,1105
8,62	-201,3528	94,3650	121,1105
9,70	-313,4329	112,0344	121,1105

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 23)**

<b>X [m]</b>	<b>M [kNm]</b>	<b>V [kN]</b>	<b>N [kN]</b>
0,30	-313,4329	-112,5268	121,1105
1,38	-201,3542	-90,0111	121,1105
2,36	-122,4006	-66,6108	121,1105
3,44	-62,9747	-39,0174	121,1105
4,51	-33,6954	-10,6178	121,1105
5,49	-33,6951	15,3710	121,1105
6,56	-62,9739	43,7288	121,1105
7,64	-122,3993	71,2018	121,1105
8,62	-201,3528	94,3650	121,1105
9,70	-313,4329	112,0344	121,1105

Verifiche combinazioni SLU

*Simbologia adottata ed unità di misura*

*N°           Indice sezione*

*X   Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm*

*M   Momento flettente, espresso in kNm*

*V   Taglio, espresso in kN*

*N   Sforzo normale, espresso in kN*

*N<sub>u</sub>   Sforzo normale ultimo, espressa in kN*

*M<sub>u</sub>           Momento ultimo, espressa in kNm*

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 82 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

$A_{fi}$  Area armatura inferiore, espresse in cmq

$A_{fs}$  Area armatura superiore, espresse in cmq

CS Coeff. di sicurezza sezione

$V_{Rd}$  Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN

$V_{Rcd}$  Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN

$V_{Rsd}$  Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN

$A_{sw}$  Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	CS
1	0,30407,46 (407,46)	157,44	322,51	834,64	22,62	10,05	2,05	
2	1,38261,76 (351,28)	157,44	384,03	856,81	22,62	10,05	2,44	
3	2,36159,12 (225,37)	157,44	670,75	960,12	22,62	10,05	4,26	
4	3,4481,87 (120,67)	157,44	1728,37	1324,68	22,62	10,05	10,98	
5	4,5143,80 (54,36)	157,44	5476,90	1891,11	22,62	10,05	34,79	
6	5,4943,80 (59,09)	157,44	5008,08	1879,58	22,62	10,05	31,81	
7	6,5681,87 (125,35)	157,44	1628,91	1296,92	22,62	10,05	10,35	
8	7,64159,12 (229,93)	157,44	653,08	953,75	22,62	10,05	4,15	
9	8,62261,76 (355,60)	157,44	378,46	854,81	22,62	10,05	2,40	
10	9,70407,46 (407,46)	157,44	322,51	834,64	22,62	10,05	2,05	

Verifiche taglio

N°	X	V	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Rcd}$	$A_{sw}$
1	0,30	-146,28	308,87	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-117,01	308,87	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-86,59	308,87	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-50,72	308,87	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-13,80	308,87	0,00	0,00	0,00
6	5,49	19,98	308,87	0,00	0,00	0,00
7	6,56	56,85	308,87	0,00	0,00	0,00

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 83 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

8	7,64	92,56	308,87	0,00	0,00	0,00
9	8,62	122,67	308,87	0,00	0,00	0,00
10	9,70	145,64	308,87	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30313,43	(313,43)	121,11	322,51	834,64	22,62	10,05	2,66
2	1,38201,35	(270,21)	121,11	384,03	856,81	22,62	10,05	3,17
3	2,36122,40	(173,36)	121,11	670,75	960,12	22,62	10,05	5,54
4	3,4462,97	(92,82)	121,11	1728,37	1324,68	22,62	10,05	14,27
5	4,5133,70	(41,82)	121,11	5476,90	1891,11	22,62	10,05	45,22
6	5,4933,70	(45,45)	121,11	5008,08	1879,58	22,62	10,05	41,35
7	6,5662,97	(96,43)	121,11	1628,91	1296,92	22,62	10,05	13,45
8	7,64122,40	(176,87)	121,11	653,08	953,75	22,62	10,05	5,39
9	8,62201,35	(273,54)	121,11	378,46	854,81	22,62	10,05	3,12
10	9,70313,43	(313,43)	121,11	322,51	834,64	22,62	10,05	2,66

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-112,53	303,73	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-90,01	303,73	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-66,61	303,73	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-39,02	303,73	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-10,62	303,73	0,00	0,00	0,00
6	5,49	15,37	303,73	0,00	0,00	0,00
7	6,56	43,73	303,73	0,00	0,00	0,00
8	7,64	71,20	303,73	0,00	0,00	0,00
9	8,62	94,36	303,73	0,00	0,00	0,00
10	9,70	112,03	303,73	0,00	0,00	0,00

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 84 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30404,43 (404,43)	156,27	322,51	834,64	22,62	10,05	2,06	
2	1,38289,52 (361,93)	156,27	367,35	850,80	22,62	10,05	2,35	
3	2,36205,45 (260,61)	156,27	549,53	916,44	22,62	10,05	3,52	
4	3,44140,62 (173,61)	156,27	957,10	1063,29	22,62	10,05	6,12	
5	4,51108,21 (117,33)	156,27	1785,54	1340,64	22,62	10,05	11,43	
6	5,49108,20 (121,19)	156,27	1696,82	1315,87	22,62	10,05	10,86	
7	6,56140,62 (177,37)	156,27	927,41	1052,59	22,62	10,05	5,93	
8	7,64205,45 (264,14)	156,27	540,21	913,08	22,62	10,05	3,46	
9	8,62289,52 (365,08)	156,27	363,60	849,45	22,62	10,05	2,33	
10	9,70404,43 (404,43)	156,27	322,51	834,64	22,62	10,05	2,06	

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-112,76	308,71	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-94,66	308,71	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-72,11	308,71	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-43,13	308,71	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-11,93	308,71	0,00	0,00	0,00
6	5,49	16,97	308,71	0,00	0,00	0,00
7	6,56	48,04	308,71	0,00	0,00	0,00
8	7,64	76,72	308,71	0,00	0,00	0,00
9	8,62	98,78	308,71	0,00	0,00	0,00
10	9,70	112,35	308,71	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 85 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30404,43 (404,43)	156,27	322,51	834,64	22,62	10,05	2,06	
2	1,38289,52 (361,93)	156,27	367,35	850,80	22,62	10,05	2,35	
3	2,36205,45 (260,61)	156,27	549,53	916,44	22,62	10,05	3,52	
4	3,44140,62 (173,61)	156,27	957,10	1063,29	22,62	10,05	6,12	
5	4,51108,21 (117,33)	156,27	1785,54	1340,64	22,62	10,05	11,43	
6	5,49108,20 (121,19)	156,27	1696,82	1315,87	22,62	10,05	10,86	
7	6,56140,62 (177,37)	156,27	927,41	1052,59	22,62	10,05	5,93	
8	7,64205,45 (264,14)	156,27	540,21	913,08	22,62	10,05	3,46	
9	8,62289,52 (365,08)	156,27	363,60	849,45	22,62	10,05	2,33	
10	9,70404,43 (404,43)	156,27	322,51	834,64	22,62	10,05	2,06	

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-112,76	308,71	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-94,66	308,71	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-72,11	308,71	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-43,13	308,71	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-11,93	308,71	0,00	0,00	0,00
6	5,49	16,97	308,71	0,00	0,00	0,00
7	6,56	48,04	308,71	0,00	0,00	0,00
8	7,64	76,72	308,71	0,00	0,00	0,00
9	8,62	98,78	308,71	0,00	0,00	0,00
10	9,70	112,35	308,71	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 86 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30387,16 (387,16)	124,24	260,70	812,37	22,62	10,05	2,10	
2	1,38268,50 (344,63)	125,19	300,28	826,64	22,62	10,05	2,40	
3	2,36178,52 (239,41)	126,04	466,79	886,63	22,62	10,05	3,70	
4	3,44104,15 (145,15)	126,98	917,86	1049,15	22,62	10,05	7,23	
5	4,5159,12 (78,28)	127,92	2494,17	1526,19	22,62	10,05	19,50	
6	5,4945,47 (47,16)	128,78	5154,31	1887,36	22,62	10,05	40,02	
7	6,5661,66 (86,89)	129,72	2155,66	1443,96	22,62	10,05	16,62	
8	7,64111,10 (159,99)	130,66	831,40	1018,00	22,62	10,05	6,36	
9	8,62184,62 (254,36)	131,52	456,52	882,93	22,62	10,05	3,47	
10	9,70295,92 (383,11)	132,46	283,75	820,68	22,62	10,05	2,14	

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-115,08	304,17	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-99,51	304,30	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-79,59	304,42	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-53,59	304,56	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-25,05	304,69	0,00	0,00	0,00
6	5,49	2,21	304,81	0,00	0,00	0,00
7	6,56	32,99	304,94	0,00	0,00	0,00
8	7,64	63,91	305,08	0,00	0,00	0,00
9	8,62	91,16	305,20	0,00	0,00	0,00
10	9,70	113,97	305,33	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30367,52 (367,52)	121,71	270,16	815,78	22,62	10,05	2,22	
2	1,38254,02 (326,43)	122,66	312,23	830,94	22,62	10,05	2,55	
3	2,36168,79 (226,08)	123,51	488,70	894,53	22,62	10,05	3,96	

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 87 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		



PROGETTO ESECUTIVO

4	3,4499,31 (137,10)	124,45	969,14	1067,63	22,62	10,05 7,79
5	4,5158,45 (75,03)	125,40	2583,69	1545,87	22,62	10,0520,60
6	5,4947,73 (51,27)	126,25	4570,16	1856,01	22,62	10,0536,20
7	6,5665,96 (92,04)	127,19	1894,70	1371,11	22,62	10,0514,90
8	7,64115,88 (164,38)	128,13	778,71	999,02	22,62	10,05 6,08
9	8,62188,19 (256,17)	128,99	441,92	877,67	22,62	10,05 3,43
10	9,70295,92 (367,52)	129,93	291,07	823,32	22,62	10,05 2,24

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-110,57	303,81	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-94,66	303,94	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-74,88	304,07	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-49,40	304,20	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-21,67	304,33	0,00	0,00	0,00
6	5,49	4,62	304,45	0,00	0,00	0,00
7	6,56	34,10	304,59	0,00	0,00	0,00
8	7,64	63,40	304,72	0,00	0,00	0,00
9	8,62	88,87	304,84	0,00	0,00	0,00
10	9,70	109,62	304,97	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30367,52 (367,52)	121,71	270,16	815,78	22,62	10,05 2,22		
2	1,38254,02 (326,43)	122,66	312,23	830,94	22,62	10,05 2,55		
3	2,36168,79 (226,08)	123,51	488,70	894,53	22,62	10,05 3,96		
4	3,4499,31 (137,10)	124,45	969,14	1067,63	22,62	10,05 7,79		
5	4,5158,45 (75,03)	125,40	2583,69	1545,87	22,62	10,0520,60		
6	5,4947,73 (51,27)	126,25	4570,16	1856,01	22,62	10,0536,20		

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 88 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

7	6,5665,96 (92,04)	127,19	1894,70	1371,11	22,62	10,05 14,90
8	7,64115,88 (164,38)	128,13	778,71	999,02	22,62	10,05 6,08
9	8,62188,19 (256,17)	128,99	441,92	877,67	22,62	10,05 3,43
10	9,70295,92 (367,52)	129,93	291,07	823,32	22,62	10,05 2,24

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-110,57	303,81	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-94,66	303,94	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-74,88	304,07	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-49,40	304,20	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-21,67	304,33	0,00	0,00	0,00
6	5,49	4,62	304,45	0,00	0,00	0,00
7	6,56	34,10	304,59	0,00	0,00	0,00
8	7,64	63,40	304,72	0,00	0,00	0,00
9	8,62	88,87	304,84	0,00	0,00	0,00
10	9,70	109,62	304,97	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30387,16 (387,16)	124,24	260,70	812,37	22,62	10,05 2,10		
2	1,38268,50 (344,63)	125,19	300,28	826,64	22,62	10,05 2,40		
3	2,36178,52 (239,41)	126,04	466,79	886,63	22,62	10,05 3,70		
4	3,44104,15 (145,15)	126,98	917,86	1049,15	22,62	10,05 7,23		
5	4,5159,12 (78,28)	127,92	2494,17	1526,19	22,62	10,05 19,50		
6	5,4945,47 (47,16)	128,78	5154,31	1887,36	22,62	10,05 40,02		
7	6,5661,66 (86,89)	129,72	2155,66	1443,96	22,62	10,05 16,62		
8	7,64111,10 (159,99)	130,66	831,40	1018,00	22,62	10,05 6,36		

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 89 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

9	8,62184,62 (254,36)	131,52	456,52	882,93	22,62	10,05	3,47
10	9,70295,92 (383,11)	132,46	283,75	820,68	22,62	10,05	2,14

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-115,08	304,17	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-99,51	304,30	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-79,59	304,42	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-53,59	304,56	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-25,05	304,69	0,00	0,00	0,00
6	5,49	2,21	304,81	0,00	0,00	0,00
7	6,56	32,99	304,94	0,00	0,00	0,00
8	7,64	63,91	305,08	0,00	0,00	0,00
9	8,62	91,16	305,20	0,00	0,00	0,00
10	9,70	113,97	305,33	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30462,95 (462,95)	157,44	278,46	818,77	22,62	10,05	1,77	
2	1,38346,36 (422,66)	158,39	311,26	830,59	22,62	10,05	1,97	
3	2,36255,50 (317,47)	159,25	439,87	876,93	22,62	10,05	2,76	
4	3,44179,87 (221,36)	160,19	703,27	971,83	22,62	10,05	4,39	
5	4,51135,10 (153,22)	161,13	1216,36	1156,70	22,62	10,05	7,55	
6	5,49123,72 (128,00)	161,98	1647,91	1302,22	22,62	10,05	10,17	
7	6,56144,46 (173,45)	162,92	1020,06	1085,98	22,62	10,05	6,26	
8	7,64199,31 (251,76)	163,86	610,86	938,54	22,62	10,05	3,73	
9	8,62276,46 (347,68)	164,72	410,44	866,33	22,62	10,05	2,49	
10	9,70386,92 (462,95)	165,66	295,15	824,79	22,62	10,05	1,78	

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 90 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-110,82	308,87	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-99,74	309,01	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-81,02	309,13	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-54,23	309,26	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-23,69	309,39	0,00	0,00	0,00
6	5,49	5,59	309,52	0,00	0,00	0,00
7	6,56	37,90	309,65	0,00	0,00	0,00
8	7,64	68,56	309,78	0,00	0,00	0,00
9	8,62	93,10	309,90	0,00	0,00	0,00
10	9,70	109,92	310,04	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30488,28 (488,28)	160,71	268,27	815,10	22,62	10,05	1,67	
2	1,38366,23 (446,67)	161,65	299,00	826,18	22,62	10,05	1,85	
3	2,36269,93 (336,14)	162,51	420,60	869,99	22,62	10,05	2,59	
4	3,44188,48 (233,88)	163,45	671,07	960,23	22,62	10,05	4,11	
5	4,51138,53 (159,94)	164,39	1172,79	1141,00	22,62	10,05	7,13	
6	5,49123,37 (125,17)	165,25	1760,72	1333,71	22,62	10,05	10,66	
7	6,56141,26 (168,90)	166,19	1095,11	1113,02	22,62	10,05	6,59	
8	7,64195,03 (247,52)	167,13	641,07	949,42	22,62	10,05	3,84	
9	8,62273,03 (345,82)	167,98	423,03	870,86	22,62	10,05	2,52	
10	9,70386,92 (474,33)	168,93	293,53	824,20	22,62	10,05	1,74	

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-115,35	309,33	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-105,15	309,47	0,00	0,00	0,00

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 91 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

Ammodernamento e adeguamento alla Cat. B del D.M. 5.11.2001 dal km 44+000 allo svincolo con l'A19

PROGETTO ESECUTIVO

3	2,36	-86,54	309,59	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-59,35	309,72	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-27,98	309,86	0,00	0,00	0,00
6	5,49	2,36	309,98	0,00	0,00	0,00
7	6,56	36,13	310,11	0,00	0,00	0,00
8	7,64	68,61	310,24	0,00	0,00	0,00
9	8,62	95,14	310,37	0,00	0,00	0,00
10	9,70	114,26	310,50	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30488,28 (488,28)	160,71	268,27	815,10	22,62	10,05	1,67	
2	1,38366,23 (446,67)	161,65	299,00	826,18	22,62	10,05	1,85	
3	2,36269,93 (336,14)	162,51	420,60	869,99	22,62	10,05	2,59	
4	3,44188,48 (233,88)	163,45	671,07	960,23	22,62	10,05	4,11	
5	4,51138,53 (159,94)	164,39	1172,79	1141,00	22,62	10,05	7,13	
6	5,49123,37 (125,17)	165,25	1760,72	1333,71	22,62	10,05	10,66	
7	6,56141,26 (168,90)	166,19	1095,11	1113,02	22,62	10,05	6,59	
8	7,64195,03 (247,52)	167,13	641,07	949,42	22,62	10,05	3,84	
9	8,62273,03 (345,82)	167,98	423,03	870,86	22,62	10,05	2,52	
10	9,70386,92 (474,33)	168,93	293,53	824,20	22,62	10,05	1,74	

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-115,35	309,33	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-105,15	309,47	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-86,54	309,59	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-59,35	309,72	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-27,98	309,86	0,00	0,00	0,00
6	5,49	2,36	309,98	0,00	0,00	0,00

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 92 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

7	6,56	36,13	310,11	0,00	0,00	0,00
8	7,64	68,61	310,24	0,00	0,00	0,00
9	8,62	95,14	310,37	0,00	0,00	0,00
10	9,70	114,26	310,50	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30462,95 (462,95)	157,44	278,46	818,77	22,62	10,05	1,77	
2	1,38346,36 (422,66)	158,39	311,26	830,59	22,62	10,05	1,97	
3	2,36255,50 (317,47)	159,25	439,87	876,93	22,62	10,05	2,76	
4	3,44179,87 (221,36)	160,19	703,27	971,83	22,62	10,05	4,39	
5	4,51135,10 (153,22)	161,13	1216,36	1156,70	22,62	10,05	7,55	
6	5,49123,72 (128,00)	161,98	1647,91	1302,22	22,62	10,05	10,17	
7	6,56144,46 (173,45)	162,92	1020,06	1085,98	22,62	10,05	6,26	
8	7,64199,31 (251,76)	163,86	610,86	938,54	22,62	10,05	3,73	
9	8,62276,46 (347,68)	164,72	410,44	866,33	22,62	10,05	2,49	
10	9,70386,92 (462,95)	165,66	295,15	824,79	22,62	10,05	1,78	

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-110,82	308,87	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-99,74	309,01	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-81,02	309,13	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-54,23	309,26	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-23,69	309,39	0,00	0,00	0,00
6	5,49	5,59	309,52	0,00	0,00	0,00
7	6,56	37,90	309,65	0,00	0,00	0,00
8	7,64	68,56	309,78	0,00	0,00	0,00
9	8,62	93,10	309,90	0,00	0,00	0,00
10	9,70	109,92	310,04	0,00	0,00	0,00

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 93 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30295,92 (383,55)	132,46	283,38	820,55	22,62	10,05	2,14	
2	1,38184,62 (250,65)	131,52	464,85	885,93	22,62	10,05	3,53	
3	2,36111,10 (156,17)	130,66	860,49	1028,48	22,62	10,05	6,59	
4	3,4461,66 (83,06)	129,72	2325,92	1489,21	22,62	10,05	17,93	
5	4,5145,47 (47,58)	128,78	5101,11	1884,53	22,62	10,05	39,61	
6	5,4959,12 (82,00)	127,92	2321,84	1488,31	22,62	10,05	18,15	
7	6,56104,15 (148,73)	126,98	885,90	1037,64	22,62	10,05	6,98	
8	7,64178,52 (242,76)	126,04	458,87	883,77	22,62	10,05	3,64	
9	8,62268,49 (347,62)	125,19	297,31	825,56	22,62	10,05	2,37	
10	9,70387,16 (387,16)	124,24	260,70	812,37	22,62	10,05	2,10	

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-114,55	305,33	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-86,31	305,20	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-58,91	305,08	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-27,97	304,94	0,00	0,00	0,00
5	4,51	2,76	304,81	0,00	0,00	0,00
6	5,49	29,91	304,69	0,00	0,00	0,00
7	6,56	58,28	304,56	0,00	0,00	0,00
8	7,64	83,97	304,42	0,00	0,00	0,00
9	8,62	103,43	304,30	0,00	0,00	0,00
10	9,70	114,68	304,17	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 94 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30295,92 (367,52)	129,93	291,07	823,32	22,62	10,05	2,24	
2	1,38188,19 (252,68)	128,99	449,41	880,37	22,62	10,05	3,48	
3	2,36115,88 (160,75)	128,13	803,37	1007,90	22,62	10,05	6,27	
4	3,4465,96 (88,37)	127,19	2026,29	1407,84	22,62	10,05	15,93	
5	4,5147,73 (47,85)	126,25	4951,46	1876,57	22,62	10,05	39,22	
6	5,4958,45 (78,62)	125,40	2401,87	1505,90	22,62	10,05	19,15	
7	6,5699,31 (140,58)	124,45	933,97	1054,96	22,62	10,05	7,50	
8	7,64168,79 (229,34)	123,51	480,08	891,42	22,62	10,05	3,89	
9	8,62254,02 (329,37)	122,66	309,02	829,78	22,62	10,05	2,52	
10	9,70367,52 (367,52)	121,71	270,16	815,78	22,62	10,05	2,22	

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-110,15	304,97	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-84,30	304,84	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-58,66	304,72	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-29,30	304,59	0,00	0,00	0,00
5	4,51	0,15	304,45	0,00	0,00	0,00
6	5,49	26,37	304,33	0,00	0,00	0,00
7	6,56	53,95	304,20	0,00	0,00	0,00
8	7,64	79,15	304,07	0,00	0,00	0,00
9	8,62	98,50	303,94	0,00	0,00	0,00
10	9,70	110,18	303,81	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 90,00 cm

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 95 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		



Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30295,92 (367,52)	129,93	291,07	823,32	22,62	10,05	2,24	
2	1,38188,19 (252,68)	128,99	449,41	880,37	22,62	10,05	3,48	
3	2,36115,88 (160,75)	128,13	803,37	1007,90	22,62	10,05	6,27	
4	3,4465,96 (88,37)	127,19	2026,29	1407,84	22,62	10,05	15,93	
5	4,5147,73 (47,85)	126,25	4951,46	1876,57	22,62	10,05	39,22	
6	5,4958,45 (78,62)	125,40	2401,87	1505,90	22,62	10,05	19,15	
7	6,5699,31 (140,58)	124,45	933,97	1054,96	22,62	10,05	7,50	
8	7,64168,79 (229,34)	123,51	480,08	891,42	22,62	10,05	3,89	
9	8,62254,02 (329,37)	122,66	309,02	829,78	22,62	10,05	2,52	
10	9,70367,52 (367,52)	121,71	270,16	815,78	22,62	10,05	2,22	

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-110,15	304,97	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-84,30	304,84	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-58,66	304,72	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-29,30	304,59	0,00	0,00	0,00
5	4,51	0,15	304,45	0,00	0,00	0,00
6	5,49	26,37	304,33	0,00	0,00	0,00
7	6,56	53,95	304,20	0,00	0,00	0,00
8	7,64	79,15	304,07	0,00	0,00	0,00
9	8,62	98,50	303,94	0,00	0,00	0,00
10	9,70	110,18	303,81	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 96 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30295,92 (383,55)	132,46	283,38	820,55	22,62	10,05	2,14	
2	1,38184,62 (250,65)	131,52	464,85	885,93	22,62	10,05	3,53	
3	2,36111,10 (156,17)	130,66	860,49	1028,48	22,62	10,05	6,59	
4	3,4461,66 (83,06)	129,72	2325,92	1489,21	22,62	10,05	17,93	
5	4,5145,47 (47,58)	128,78	5101,11	1884,53	22,62	10,05	39,61	
6	5,4959,12 (82,00)	127,92	2321,84	1488,31	22,62	10,05	18,15	
7	6,56104,15 (148,73)	126,98	885,90	1037,64	22,62	10,05	6,98	
8	7,64178,52 (242,76)	126,04	458,87	883,77	22,62	10,05	3,64	
9	8,62268,49 (347,62)	125,19	297,31	825,56	22,62	10,05	2,37	
10	9,70387,16 (387,16)	124,24	260,70	812,37	22,62	10,05	2,10	

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-114,55	305,33	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-86,31	305,20	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-58,91	305,08	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-27,97	304,94	0,00	0,00	0,00
5	4,51	2,76	304,81	0,00	0,00	0,00
6	5,49	29,91	304,69	0,00	0,00	0,00
7	6,56	58,28	304,56	0,00	0,00	0,00
8	7,64	83,97	304,42	0,00	0,00	0,00
9	8,62	103,43	304,30	0,00	0,00	0,00
10	9,70	114,68	304,17	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30386,92 (462,95)	165,66	295,15	824,79	22,62	10,05	1,78	
2	1,38276,46 (344,35)	164,72	415,24	868,05	22,62	10,05	2,52	

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 97 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

3	2,36199,31 (248,11)	163,86	622,67	942,79	22,62	10,05	3,80
4	3,44144,46 (169,62)	162,92	1055,32	1098,68	22,62	10,05	6,48
5	4,51123,72 (124,13)	161,98	1728,88	1324,82	22,62	10,05	10,67
6	5,49135,10 (157,04)	161,13	1169,49	1139,82	22,62	10,05	7,26
7	6,56179,87 (224,98)	160,19	688,03	966,34	22,62	10,05	4,30
8	7,64255,49 (320,74)	159,25	434,42	874,97	22,62	10,05	2,73
9	8,62346,35 (425,40)	158,39	308,95	829,76	22,62	10,05	1,95
10	9,70462,95 (462,95)	157,44	278,46	818,77	22,62	10,05	1,77

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-110,38	310,04	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-88,74	309,90	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-63,79	309,78	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-32,89	309,65	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-0,52	309,52	0,00	0,00	0,00
6	5,49	28,68	309,39	0,00	0,00	0,00
7	6,56	58,97	309,26	0,00	0,00	0,00
8	7,64	85,29	309,13	0,00	0,00	0,00
9	8,62	103,32	309,01	0,00	0,00	0,00
10	9,70	110,51	308,87	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 18 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30	386,92 (474,72)	168,93	293,26	824,11	22,62	10,05	1,74
2	1,38	273,03 (342,25)	167,98	428,38	872,79	22,62	10,05	2,55
3	2,36	195,03 (243,66)	167,13	654,55	954,28	22,62	10,05	3,92
4	3,44	141,26 (164,89)	166,19	1136,94	1128,09	22,62	10,05	6,84
5	4,51	123,37 (125,59)	165,25	1751,34	1331,09	22,62	10,05	10,60

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 98 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

6	5,49138,53 (163,88)	164,39	1128,53	1125,06	22,62	10,05	6,86
7	6,56188,48 (237,61)	163,45	657,06	955,18	22,62	10,05	4,02
8	7,64269,93 (339,48)	162,51	415,60	868,19	22,62	10,05	2,56
9	8,62366,22 (449,44)	161,65	296,89	825,41	22,62	10,05	1,84
10	9,70488,28 (488,28)	160,71	268,27	815,10	22,62	10,05	1,67

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-114,76	310,50	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-90,48	310,37	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-63,57	310,24	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-30,89	310,11	0,00	0,00	0,00
5	4,51	2,91	309,98	0,00	0,00	0,00
6	5,49	33,14	309,86	0,00	0,00	0,00
7	6,56	64,23	309,72	0,00	0,00	0,00
8	7,64	90,91	309,59	0,00	0,00	0,00
9	8,62	108,78	309,47	0,00	0,00	0,00
10	9,70	115,05	309,33	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 19 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30386,92 (474,72)	168,93	293,26	824,11	22,62	10,05	1,74	
2	1,38273,03 (342,25)	167,98	428,38	872,79	22,62	10,05	2,55	
3	2,36195,03 (243,66)	167,13	654,55	954,28	22,62	10,05	3,92	
4	3,44141,26 (164,89)	166,19	1136,94	1128,09	22,62	10,05	6,84	
5	4,51123,37 (125,59)	165,25	1751,34	1331,09	22,62	10,05	10,60	
6	5,49138,53 (163,88)	164,39	1128,53	1125,06	22,62	10,05	6,86	
7	6,56188,48 (237,61)	163,45	657,06	955,18	22,62	10,05	4,02	
8	7,64269,93 (339,48)	162,51	415,60	868,19	22,62	10,05	2,56	

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 99 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

9	8,62366,22 (449,44)	161,65	296,89	825,41	22,62	10,05	1,84
10	9,70488,28 (488,28)	160,71	268,27	815,10	22,62	10,05	1,67

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-114,76	310,50	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-90,48	310,37	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-63,57	310,24	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-30,89	310,11	0,00	0,00	0,00
5	4,51	2,91	309,98	0,00	0,00	0,00
6	5,49	33,14	309,86	0,00	0,00	0,00
7	6,56	64,23	309,72	0,00	0,00	0,00
8	7,64	90,91	309,59	0,00	0,00	0,00
9	8,62	108,78	309,47	0,00	0,00	0,00
10	9,70	115,05	309,33	0,00	0,00	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 20 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0,30386,92 (462,95)	165,66	295,15	824,79	22,62	10,05	1,78	
2	1,38276,46 (344,35)	164,72	415,24	868,05	22,62	10,05	2,52	
3	2,36199,31 (248,11)	163,86	622,67	942,79	22,62	10,05	3,80	
4	3,44144,46 (169,62)	162,92	1055,32	1098,68	22,62	10,05	6,48	
5	4,51123,72 (124,13)	161,98	1728,88	1324,82	22,62	10,05	10,67	
6	5,49135,10 (157,04)	161,13	1169,49	1139,82	22,62	10,05	7,26	
7	6,56179,87 (224,98)	160,19	688,03	966,34	22,62	10,05	4,30	
8	7,64255,49 (320,74)	159,25	434,42	874,97	22,62	10,05	2,73	
9	8,62346,35 (425,40)	158,39	308,95	829,76	22,62	10,05	1,95	
10	9,70462,95 (462,95)	157,44	278,46	818,77	22,62	10,05	1,77	

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 100 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-110,38	310,04	0,00	0,00	0,00
2	1,38	-88,74	309,90	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-63,79	309,78	0,00	0,00	0,00
4	3,44	-32,89	309,65	0,00	0,00	0,00
5	4,51	-0,52	309,52	0,00	0,00	0,00
6	5,49	28,68	309,39	0,00	0,00	0,00
7	6,56	58,97	309,26	0,00	0,00	0,00
8	7,64	85,29	309,13	0,00	0,00	0,00
9	8,62	103,32	309,01	0,00	0,00	0,00
10	9,70	110,51	308,87	0,00	0,00	0,00

Verifiche combinazioni SLE

*Simbologia adottata ed unità di misura*

N° *Indice sezione*

X *Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m*

M *Momento flettente, espresso in kNm*

V *Taglio, espresso in kN*

N *Sforzo normale, espresso in kN*

A<sub>fi</sub> *Area armatura inferiore, espressa in cmq*

A<sub>fs</sub> *Area armatura superiore, espressa in cmq*

σ<sub>fi</sub> *Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in N/mmq*

σ<sub>fs</sub> *Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in N/mmq*

σ<sub>c</sub> *Tensione nel calcestruzzo, espresse in N/mmq*

τ<sub>c</sub> *Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in N/mmq*

A<sub>sw</sub> *Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq*

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 101 di 108

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,30	313,43	121,11	22,62	10,05	43,46	152,46	3,71
2	1,38	201,35	121,11	22,62	10,05	28,79	89,63	2,41
3	2,36	122,40	121,11	22,62	10,05	18,25	45,74	1,48
4	3,44	62,97	121,11	22,62	10,05	9,83	14,07	0,75
5	4,51	33,70	121,11	22,62	10,05	5,40	2,22	0,39
6	5,49	33,70	121,11	22,62	10,05	5,40	2,22	0,39
7	6,56	62,97	121,11	22,62	10,05	9,83	14,07	0,75
8	7,64	122,40	121,11	22,62	10,05	18,25	45,74	1,48
9	8,62	201,35	121,11	22,62	10,05	28,79	89,63	2,41
10	9,70	313,43	121,11	22,62	10,05	43,46	152,46	3,71

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0,30	-112,53	-0,156	0,00
2	1,38	-90,01	-0,125	0,00
3	2,36	-66,61	-0,092	0,00
4	3,44	-39,02	-0,054	0,00
5	4,51	-10,62	-0,015	0,00
6	5,49	15,37	0,021	0,00
7	6,56	43,73	0,061	0,00
8	7,64	71,20	0,099	0,00
9	8,62	94,36	0,131	0,00
10	9,70	112,03	0,155	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0,30	313,43	121,11	22,62	10,05	43,46	152,46	3,71

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 102 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

2	1,38	201,35	121,11	22,62	10,05	28,79	89,63	2,41
3	2,36	122,40	121,11	22,62	10,05	18,25	45,74	1,48
4	3,44	62,97	121,11	22,62	10,05	9,83	14,07	0,75
5	4,51	33,70	121,11	22,62	10,05	5,40	2,22	0,39
6	5,49	33,70	121,11	22,62	10,05	5,40	2,22	0,39
7	6,56	62,97	121,11	22,62	10,05	9,83	14,07	0,75
8	7,64	122,40	121,11	22,62	10,05	18,25	45,74	1,48
9	8,62	201,35	121,11	22,62	10,05	28,79	89,63	2,41
10	9,70	313,43	121,11	22,62	10,05	43,46	152,46	3,71

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0,30	-112,53	-0,156	0,00
2	1,38	-90,01	-0,125	0,00
3	2,36	-66,61	-0,092	0,00
4	3,44	-39,02	-0,054	0,00
5	4,51	-10,62	-0,015	0,00
6	5,49	15,37	0,021	0,00
7	6,56	43,73	0,061	0,00
8	7,64	71,20	0,099	0,00
9	8,62	94,36	0,131	0,00
10	9,70	112,03	0,155	0,00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0,30	313,43	121,11	22,62	10,05	43,46	152,46	3,71
2	1,38	201,35	121,11	22,62	10,05	28,79	89,63	2,41
3	2,36	122,40	121,11	22,62	10,05	18,25	45,74	1,48
4	3,44	62,97	121,11	22,62	10,05	9,83	14,07	0,75

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 103 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		



PROGETTO ESECUTIVO

5	4,51	33,70	121,11	22,62	10,05	5,40	2,22	0,39
6	5,49	33,70	121,11	22,62	10,05	5,40	2,22	0,39
7	6,56	62,97	121,11	22,62	10,05	9,83	14,07	0,75
8	7,64	122,40	121,11	22,62	10,05	18,25	45,74	1,48
9	8,62	201,35	121,11	22,62	10,05	28,79	89,63	2,41
10	9,70	313,43	121,11	22,62	10,05	43,46	152,46	3,71

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0,30	-112,53	-0,156	0,00
2	1,38	-90,01	-0,125	0,00
3	2,36	-66,61	-0,092	0,00
4	3,44	-39,02	-0,054	0,00
5	4,51	-10,62	-0,015	0,00
6	5,49	15,37	0,021	0,00
7	6,56	43,73	0,061	0,00
8	7,64	71,20	0,099	0,00
9	8,62	94,36	0,131	0,00
10	9,70	112,03	0,155	0,00

Verifiche fessurazione

*Simbologia adottata ed unità di misura*

$N^\circ$  *Indice sezione*

$X_i$  *Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m*

$M_p$  *Momento, espresse in kNm*

$M_n$  *Momento, espresse in kNm*

$w_k$  *Ampiezza fessure, espresse in mm*

$w_{lim}$  *Apertura limite fessure, espresse in mm*

$s$  *Distanza media tra le fessure, espresse in mm*

$\epsilon_{sm}$  *Deformazione nelle fessure, espresse in [%]*

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Quasi Permanente)]**

<i>Cod. elab.:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002 B	<i>Titolo:</i> OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	<i>Data:</i> Ottobre 2011
<i>Nome file:</i> 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	<i>Pagina</i> 104 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

N° X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
10,30	22,62	10,05	212,40	-203,77	313,43	0,21	0,30	237,02	0,000051
21,38	22,62	10,05	212,40	-203,77	201,35	0,00	0,30	0,00	0,000000
32,36	22,62	10,05	212,40	-203,77	122,40	0,00	0,30	0,00	0,000000
43,44	22,62	10,05	212,40	-203,77	62,97	0,00	0,30	0,00	0,000000
54,51	22,62	10,05	212,40	-203,77	33,70	0,00	0,30	0,00	0,000000
65,49	22,62	10,05	212,40	-203,77	33,70	0,00	0,30	0,00	0,000000
76,56	22,62	10,05	212,40	-203,77	62,97	0,00	0,30	0,00	0,000000
87,64	22,62	10,05	212,40	-203,77	122,40	0,00	0,30	0,00	0,000000
98,62	22,62	10,05	212,40	-203,77	201,35	0,00	0,30	0,00	0,000000
109,70	22,62	10,05	212,40	-203,77	313,43	0,21	0,30	237,02	0,000051

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

N° X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
10,30	22,62	10,05	212,40	-203,77	313,43	0,21	0,40	237,02	0,000051
21,38	22,62	10,05	212,40	-203,77	201,35	0,00	0,40	0,00	0,000000
32,36	22,62	10,05	212,40	-203,77	122,40	0,00	0,40	0,00	0,000000
43,44	22,62	10,05	212,40	-203,77	62,97	0,00	0,40	0,00	0,000000
54,51	22,62	10,05	212,40	-203,77	33,70	0,00	0,40	0,00	0,000000
65,49	22,62	10,05	212,40	-203,77	33,70	0,00	0,40	0,00	0,000000
76,56	22,62	10,05	212,40	-203,77	62,97	0,00	0,40	0,00	0,000000
87,64	22,62	10,05	212,40	-203,77	122,40	0,00	0,40	0,00	0,000000
98,62	22,62	10,05	212,40	-203,77	201,35	0,00	0,40	0,00	0,000000
109,70	22,62	10,05	212,40	-203,77	313,43	0,21	0,40	237,02	0,000051

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Rara)]**

N° X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
10,30	22,62	10,05	212,40	-203,77	313,43	0,21	100,00	237,02	0,000051
21,38	22,62	10,05	212,40	-203,77	201,35	0,00	100,00	0,00	0,000000
32,36	22,62	10,05	212,40	-203,77	122,40	0,00	100,00	0,00	0,000000
43,44	22,62	10,05	212,40	-203,77	62,97	0,00	100,00	0,00	0,000000
54,51	22,62	10,05	212,40	-203,77	33,70	0,00	100,00	0,00	0,000000

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 105 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

65,49	22,62	10,05	212,40	-203,77	33,70	0,00	100,00	0,00	0,000000
76,56	22,62	10,05	212,40	-203,77	62,97	0,00	100,00	0,00	0,000000
87,64	22,62	10,05	212,40	-203,77	122,40	0,00	100,00	0,00	0,000000
98,62	22,62	10,05	212,40	-203,77	201,35	0,00	100,00	0,00	0,000000
109,70	22,62	10,05	212,40	-203,77	313,43	0,21	100,00	237,02	0,000051

Inviluppo sollecitazioni nodali

**Inviluppo sollecitazioni fondazione**

X [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0,30	-488,28	-295,92	-146,28	-110,15	121,11	168,93
1,38	-366,23	-184,62	-117,01	-84,30	121,11	167,98
2,36	-269,93	-111,10	-86,59	-58,66	121,11	167,13
3,44	-188,48	-61,66	-59,35	-27,97	121,11	166,19
4,51	-138,53	-33,70	-27,98	2,91	121,11	165,25
5,49	-138,53	-33,70	2,21	33,14	121,11	165,25
6,56	-188,48	-61,66	32,99	64,23	121,11	166,19
7,64	-269,93	-111,10	63,40	92,56	121,11	167,13
8,62	-366,22	-184,62	88,87	122,67	121,11	167,98
9,70	-488,28	-295,92	109,62	145,64	121,11	168,93

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0,30	22,62	10,05	1,67
1,38	22,62	10,05	1,85
2,36	22,62	10,05	2,59
3,44	22,62	10,05	4,11
4,51	22,62	10,05	7,13

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Pagina 106 di 108
<b>Relazione di calcolo muri</b>		

PROGETTO ESECUTIVO

5,49	22,62	10,05	6,86
6,56	22,62	10,05	4,02
7,64	22,62	10,05	2,56
8,62	22,62	10,05	1,84
9,70	22,62	10,05	1,67

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0,30	308,87	0,00	0,00	0,00
1,38	308,87	0,00	0,00	0,00
2,36	308,87	0,00	0,00	0,00
3,44	308,87	0,00	0,00	0,00
4,51	308,87	0,00	0,00	0,00
5,49	308,87	0,00	0,00	0,00
6,56	308,87	0,00	0,00	0,00
7,64	308,87	0,00	0,00	0,00
8,62	308,87	0,00	0,00	0,00
9,70	308,87	0,00	0,00	0,00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 90,00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0,30	22,62	10,05	3,713	152,463	43,455
1,38	22,62	10,05	2,413	89,634	28,788
2,36	22,62	10,05	1,483	45,737	18,245
3,44	22,62	10,05	0,755	14,066	9,828
4,51	22,62	10,05	0,392	2,224	5,397
5,49	22,62	10,05	0,392	2,224	5,397
6,56	22,62	10,05	0,755	14,065	9,828
7,64	22,62	10,05	1,483	45,736	18,245

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 107 di 108

PROGETTO ESECUTIVO

8,62	22,62	10,05	2,413	89,633	28,788
9,70	22,62	10,05	3,713	152,463	43,455

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
0,30	-0,16	0,00
1,38	-0,12	0,00
2,36	-0,09	0,00
3,44	-0,05	0,00
4,51	-0,01	0,00
5,49	0,02	0,00
6,56	0,06	0,00
7,64	0,10	0,00
8,62	0,13	0,00
9,70	0,16	0,00

Cod. elab.: 127CV202-ST15-6-CL-002 B	Titolo: OPERE SUGLI SVINCOLI - SVINCOLO CALTANISSETTA NORD- SOTTOVIA 4.1	Data: Ottobre 2011
Nome file: 127CV202-ST15-6-CL-002_B.docx	<b>Relazione di calcolo muri</b>	Pagina 108 di 108