



# REGIONE SICILIANA



## COMUNE DI LIBRIZZI

- PROVINCIA DI MESSINA -

### PROGETTO ESECUTIVO

(D.Lgs 50 / 16 e s.m.i.)

Oggetto: Riqualficazione e recupero strade circolazione carrabile pedonale e parcheggio centro urbano

### 7.12 Relazione Tabulati ed Esecutivi Muro di Contenimento

I PROGETTISTI :

Arch. Roberto Giunta ng



Arch. Gianni Lopes



IL R.U.P. : Geom. Falliano Tindaro



Data: 19/07/2022

VISTI:

**COMUNE DI LIBRIZZI**

Città Metropolitana di Messina

Ufficio Tecnico

VISTO: si esprime parere favorevole ai sensi degli articoli 26 e 27 del D.Lgs. 18.04.2016 n° 50 e ss.mm. e ii. e articolo 5 comma 3 della legge Regione 12.07.2011 n. 12 e ss.mm. e ii.

Livello di progettazione ESECUTIVO

Parere n° 07/2022

Librizzi -7 SET 2022

Il Responsabile del Procedimento

**CR** engineering  
and architecture s.r.l.

Arch. R.Giunta 360.871073 - Ing. C.Giunta 320.320.702003  
Via Benedettina Inf. n°17 - 98050 Terme Vigliatore (Messina)  
E-mail: crengineeringsrl@gmail.com - crsrl@casellapec.com  
C.F. e P.Iva 03406090831 - Tel. 090.9782233



*Arch. Gianni Lopes*

VIA COSTANTINO ORAZIO N. 16 - 98050 TERME VIGLIATORE (ME)  
TEL. / FAX 090 9740434 - CELL.327 7913717  
E.MAIL: arch.giannilopes@tiscali.it - gianni.lopes@archiworldpec.it  
C.F. / P.IVA 02546850831

**RELAZIONE DI CALCOLO****• VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione.

Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

- Spinta attiva complessiva del terrapieno a monte.
- Spinta passiva complessiva del terrapieno a valle (da considerare nella quota parte indicata nei dati generali).
- Spinta idrostatica dell'acqua della falda a monte, a valle e sul fondo.
- Forze esplicite applicate sul muro in testa, sulla mensola a valle e sulla mensola di fondazione a valle.
- Forze massime attivabili nei tiranti per moto di ribaltamento.
- Forze di pretensione dei tiranti.
- Peso proprio del muro composto con l'eventuale componente sismica.
- Peso proprio della parte di terrapieno solidale con il muro composto con l'eventuale componente sismica.

Di ciascuna di queste forze verrà calcolato il momento, ribaltante o stabilizzante, rispetto ad un punto che è quello più in basso dell'estremità esterna della mensola di fondazione a valle. In presenza di dente di fondazione disposto a valle, il punto di equilibrio è quello più esterno al di sotto del dente.

Ai fini del calcolo del momento stabilizzante o ribaltante, esso per ciascuna forza è ottenuto dal prodotto dell'intensità della forza per la distanza minima tra la linea d'azione della forza e il punto di rotazione. Qualora tale singolo momento abbia un effetto ribaltante verrà conteggiato nel momento ribaltante complessivo, qualora invece abbia un effetto stabilizzante farà parte del momento stabilizzante complessivo. Può quindi accadere che il momento ribaltante sia pari a 0, e ciò fisicamente significa che incrementando qualunque forza, ma mantenendone la linea d'azione, il muro non andrà mai in ribaltamento.

Il coefficiente di sicurezza al ribaltamento è dato dal rapporto tra il momento stabilizzante complessivo e quello ribaltante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

**• VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

La verifica allo scorrimento è effettuata come equilibrio alla traslazione di un corpo rigido, sollecitato dalle stesse forze prese in esame nel caso della verifica a ribaltamento, tranne per il fatto che per i tiranti il sistema di forze è quello che si innesca per moto di traslazione. Ciascuna forza ha una componente parallela al piano di scorrimento del muro, che a seconda della direzione ha un effetto stabilizzante o instabilizzante, e una componente ad esso normale che, se di compressione, genera una reazione di attrito che si oppone allo scorrimento. Una ulteriore parte dell'azione stabilizzante è costituita dall'eventuale forza di adesione che si suscita tra il terreno e la fondazione.

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta. In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

Il coefficiente di sicurezza allo scorrimento è dato dal rapporto tra l'azione stabilizzante complessiva e quella instabilizzante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

**• CAPACITÀ PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE**

Nel caso di fondazione diretta, si assume quale carico limite che provoca la rottura del terreno di fondazione quello espresso dalla formula di *Brinch-Hansen*. Tale formula fornisce il valore della pressione media limite sulla superficie d'impronta della fondazione, eventualmente parzializzata in base all'eccentricità. Esiste un tipo di pressione limite a lungo termine, in condizioni drenate, e un altro a breve termine in eventuali condizioni non drenate.

Le espressioni complete utilizzate sono le seguenti:

- *In condizioni drenate:*

$$Q_{\text{lim}} = \frac{1}{2} \Gamma \cdot B \cdot N_g \cdot i_g \cdot d_g \cdot b_g \cdot s_g \cdot g_g + C \cdot N_c \cdot i_c \cdot d_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot g_c + Q \cdot N_q \cdot i_q \cdot d_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot g_q$$

- In condizioni non drenate:

$$Q_{\text{lim}} = C_u \cdot N_{c'} \cdot i_{c'} \cdot d_{c'} \cdot b_{c'} \cdot s_{c'} \cdot g_{c'} + Q \cdot i_{q'} \cdot d_{q'} \cdot b_{q'} \cdot s_{q'} \cdot g_{q'}$$

Fattori di portanza,  $\phi$  in gradi:

$$N_q = \tan^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi$$

$$N_{c'} = 2 + \pi$$

$$N_g = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi$$

Fattori di forma:

$$s_q = 1 + 0,1 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{q'} = 1$$

$$s_c = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}$$

$$s_{c'} = 1 + 0,2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$s_g = s_q$$

Fattori di profondità,  $K$  espresso in radianti:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot K$$

$$d_{q'} = 1$$

$$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$d_g = 1$$

$$\text{dove } K = \frac{D}{B} \text{ se } \frac{D}{B} \leq 1 \text{ o } K = \arctan \frac{D}{B} \text{ se } \frac{D}{B} > 1$$

Fattori di inclinazione dei carichi:

$$i_q = \left[ 1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^m$$

$$i_{q'} = 1$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$i_{c'} = 1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot C_u \cdot N_c}$$

$$i_g = \left[ 1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^{m+1}$$

$$\text{con } m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

Fattori di inclinazione del piano di posa,  $\eta$  in radianti:

$$b_q = (1 - \eta \cdot \tan \phi)^2$$

$$b_{q'} = 1$$

$$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$

$$b_{c'} = 1 - 2 \cdot \frac{\eta}{N_{c'}}$$

$$b_g = g_q$$

Fattori di inclinazione del terreno,  $\beta$  in radianti:

$$g_q = (1 - \tan \beta)^2$$

$$g_{q'} = 1$$

$$g_c = 1 - 2 \cdot \frac{\beta}{N_{c'}}$$

$$g_g = g_q$$

essendo:

- $\Gamma$  = peso specifico del terreno di fondazione
- $Q$  = sovraccarico verticale agente ai bordi della fondazione
- $e$  = eccentricità della risultante  $M/N$  in valore assoluto
- $B$  =  $B_t - 2 \times e$ , larghezza della fondazione parzializzata
- $B_t$  = larghezza totale della fondazione
- $C$  = coesione del terreno di fondazione
- $D$  = profondità del piano di posa
- $L$  = sviluppo della fondazione
- $H$  = componente del carico parallela alla fondazione
- $V$  = componente del carico ortogonale alla fondazione
- $C_u$  = coesione non drenata del terreno di fondazione
- $C_a$  = adesione alla base tra terreno e muro
- $\eta$  = angolo di inclinazione del piano di posa

-  $\beta$  = inclinazione terrapieno a valle, se verso il basso (quindi  $\geq 0$ )

- **MURI IN CALCESTRUZZO A MENSOLA**

Sulle sezioni del paramento e delle varie mensole, aeree e di fondazione, si effettua il progetto delle armature e le verifiche a presso-flessione e taglio in corrispondenza di tutte le sezioni singolari (punti di attacco e di spigolo) e in tutte quelle intermedie ad un passo pari a quello imposto nei dati generali. Vengono applicate le formule classiche relative alle sezioni rettangolari in cemento armato, con il progetto dell'armatura necessaria.

## II CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE

Per il calcolo dei cedimenti permanenti causati dall'azione sismica, il programma opera come segue. Innanzitutto vengono calcolate le spinte per una ulteriore modalità di azione sismica, cioè quella relativa allo stato limite di danno (SLD). Nel calcolo di tali spinte si pone in ogni caso uguale a 1 il coefficiente Beta m, il che significa che l'accelerazione sismica di calcolo non viene ridotta. A seguito del calcolo di tali spinte, per le sole combinazioni sismiche, si calcola lo spostamento residuo del muro per traslazione rigida, ricavato in base alla seguente formulazione di *Richards & Elms*:

$$d = \frac{0.087 \times V^2}{Acc \times \left( \frac{A_{lim}}{Acc} \right)^{-4}}$$

in cui si ha:

$d$  = spostamento sismico residuo

$V = 0.16 \times Acc \times g \times S \times Tc$

$Acc$  = accelerazione sismica adimensionale SLD

$g = 9.80665$  = accelerazione di gravità

$S$  = coefficiente di amplificazione stratigrafico

$Tc$  = coefficiente di amplificazione topografico

$A_{lim}$  = accelerazione oltre la quale si innesca lo scorrimento della fondazione per superamento del limite dell'attrito

Una volta ricavato, per ciascuna combinazione di carico, tale spostamento orizzontale, si calcola il volume del terreno interessato a tale spostamento, pari allo spostamento stesso per l'altezza complessiva del muro, comprensiva dello spessore della fondazione. Il cedimento verticale del terreno a ridosso del muro viene quindi calcolato con la seguente formula (*Bowles* - metodo di *Caspe*):

$$Sv = 4 Vol / D$$

essendo  $Vol$  il volume di terreno interessato dallo spostamento del muro e  $D$  la distanza in orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti. Quest'ultima è assimilata alla dimensione orizzontale massima del cuneo di rottura del terreno spingente.

Infine i cedimenti lungo il tratto interessato sono calcolati con legge decrescente col quadrato della distanza  $X$  dal paramento:

$$Sx = Sv * (X / D)^2$$

- **LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI**

- **CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO**

<b>Distanza</b>	: <i>Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)</i>
<b>Angolo</b>	: <i>Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale</i>
<b>N</b>	: <i>Sforzo normale, positivo se di compressione</i>
<b>M</b>	: <i>Momento flettente, positivo se antiorario (ribaltante)</i>
<b>T</b>	: <i>Sforzo di taglio, positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)</i>

**N.B.:** Le caratteristiche N, M e T si intendono riferite ad 1 metro di sezione di muro, o a tutta la sezione nel caso di contrafforti o cordoli.

□ **VERIFICHE PER IL MURO IN C.A.**

<b>Sez. N.</b>	: <i>Numero della sezione da verificare</i>
<b>Ele</b>	: <i>Tipo di elemento verificato:</i>  <i>1 = PARAMENTO</i> <i>2 = MENSOLA AEREA A VALLE</i> <i>3 = MENSOLA AEREA A MONTE</i> <i>4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE</i> <i>5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE</i> <i>6 = DENTE DI FONDAZIONE</i> <i>7 = SEZIONE TRASVERSALE PARAMENTO</i> <i>8 = SEZIONE TRASVERSALE FONDAZIONE</i> <i>9 = CONTRAFFORTE</i> <i>10 = CORDOLO</i>
<b>Dist</b>	: <i>Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (mezzeria della campata per sezioni verticali del paramento e cordoli)</i>
<b>H</b>	: <i>Altezza della sezione</i>
<b>B</b>	: <i>Larghezza della sezione (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale dato è relativo alla larghezza dell'anima della sezione, al netto quindi dei tratti di paramento collaborante)</i>
<b>Xg</b>	: <i>Ascissa del baricentro della sezione</i>
<b>Yg</b>	: <i>Altezza del baricentro della sezione. Ascissa e altezza si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento</i>
<b>Ang</b>	: <i>Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale</i>
<b>Cmb fle</b>	: <i>Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2</i>
<b>Nsdu</b>	: <i>Sforzo normale di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione</i>

<b>M<sub>sdu</sub></b>	: <i>Momento flettente di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se antiorario (ribaltante)</i>
<b>A<sub>sin</sub></b>	: <i>Area di armatura nel lembo di sinistra (quello più a valle) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale area va distribuita su tutta la larghezza delle ali e non è cumulabile all'area dei corrispondenti ferri verticali per la sezione orizzontale del paramento in quanto in essa già compresa)</i>
<b>A<sub>des</sub></b>	: <i>Area di armatura nel lembo di destra (quello più a monte) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli</i>
<b>An. s</b>	: <i>Angolo della armatura di sinistra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza</i>
<b>An. d</b>	: <i>Angolo della armatura di destra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza</i>
<b>N<sub>rdu</sub></b>	: <i>Sforzo normale associato al momento resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione</i>
<b>M<sub>rdu</sub></b>	: <i>Momento flettente resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli</i>
<b>C<sub>mb tag</sub></b>	: <i>Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2</i>
<b>V<sub>sdu</sub></b>	: <i>Sforzo di taglio di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a taglio, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)</i>
<b>V<sub>rdu c</sub></b>	: <i>Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo</i>
<b>V<sub>rdu s</sub></b>	: <i>Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe</i>
<b>A<sub>sta</sub></b>	: <i>Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione</i>
<b>Verif.</b>	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza</i>

● **VERIFICHE FESSURAZIONE MURI**

<b>Muro N.</b>	: <i>Numero del muro</i>
<b>Ele</b>	: <i>Tipo di elemento verificato</i>
<b>Tipo Comb</b>	: <i>Tipo di combinazione di carico</i>
<b>C<sub>mb fes</sub></b>	: <i>Combinazione di carico più gravosa a fessurazione, tra quelle del tipo considerato</i>
<b>Sez. fes</b>	: <i>Sezione dell'elemento in cui risulta più gravosa la verifica a fessurazione</i>
<b>N<sub>fes</sub></b>	: <i>Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata</i>
<b>M<sub>fes</sub></b>	: <i>Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione</i>

*considerata*

- Dist.** : *Distanza media tra le fessure in condizioni di esercizio*
- W ese** : *Ampiezza media delle fessure in condizioni di esercizio*
- W max** : *Ampiezza massima limite tra le fessure*
- Verifica** : *Indicazione soddisfacimento delle verifiche*

• **VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO MURI**

- Muro N.** : *Numero del muro*
- Ele** : *Tipo di elemento verificato*
- Tipo Comb** : *Tipo di combinazione di carico*
- Cmb  $\sigma_c$**  : *Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato*
- Sez.  $\sigma_c$**  : *Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nel calcestruzzo è più gravosa*
- N  $\sigma_c$**  : *Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata*
- M  $\sigma_c$**  : *Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata*
- $\sigma_c$**  : *Tensione massima nel calcestruzzo in condizioni di esercizio*
- $\sigma_c$  max** : *Tensione massima limite nel calcestruzzo*
- Cmb  $\sigma_f$**  : *Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nell'acciaio, tra quelle del tipo considerato*
- Sez.  $\sigma_f$**  : *Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nell'acciaio è più gravosa*
- N  $\sigma_f$**  : *Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata*
- M  $\sigma_f$**  : *Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata*
- $\sigma_f$**  : *Tensione massima nell'acciaio in condizioni di esercizio*
- $\sigma_f$  max** : *Tensione massima limite nell'acciaio*
- Verifica** : *Indicazione soddisfacimento delle verifiche*

π **CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE**

<b>Tipo Comb</b>	: <i>Tipo di combinazione di carico</i>
<b>Comb n.</b>	: <i>Numero della combinazione associata al tipo di combinazione</i>
<b>Sp.muro</b>	: <i>Spostamento rigido residuo del muro per traslazione</i>
<b>Volume</b>	: <i>Volume del terreno deformato dallo spostamento rigido</i>
<b>Dist.max</b>	: <i>Distanza massima orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti</i>
<b>Ced.0/4</b>	: <i>Cedimento verticale a ridosso del muro</i>
<b>Ced.1/4</b>	: <i>Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima</i>
<b>Ced.2/4</b>	: <i>Cedimento verticale a 2/4 della distanza massima</i>
<b>Ced.3/4</b>	: <i>Cedimento verticale a 3/4 della distanza massima</i>

**C.D.W. - MURI DI SOSTEGNO DELLE TERRE - ESEMPIO**

**DATI DI CALCOLO**

**PARAMETRI SISMICI**

Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	QUARTA
Longitudine Est (Grd)	14,57290	Latitudine Nord (Grd)	38,05490
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,40000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	949,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,22100	Fattore Stratigrafia 'S'	1,18009
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	101,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,09300	-----	

**TEORIE DI CALCOLO**

Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi  
 Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I.  
 Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen

**CRITERI DI CALCOLO**

Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.  
 Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.  
 Non si tiene conto dell'effetto stabilizzante delle forze applicate al muro.

Rapporto tra il taglio medio e quello nel palo piu' caricato:	1,00
Coeff. maggiorativo diametro perforazione per micropali	1,20
Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento	50
Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam.	0
Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione	100
Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni	100

**COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA**

	TABELLA M1	TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1,00	1,25	
Peso Specifico	1,00	1,00	
Coesione Efficace (c'k)	1,00	1,25	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00	1,40	
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione	Su Pali Infissi		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			1,40
Scorrimento			1,10
Resist. Terreno Valle			1,40
Resist. alla Base			1,15
Resist. Lat. a Compr.			1,15
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30

**CARATTERISTICHE MATERIALI**

**CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

**CARATTERISTICHE C. A. ELEVAZIONE**

	C25/30		B450C
Classe Calcestruzzo	C25/30	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	314758 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1
Resist. Calcolo 'fcd'	141,0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	141,0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35 %	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	150,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,3 mm	Sigma CLS Comb.Perm	112,0 kg/cmq

**C.D.W. - MURI DI SOSTEGNO DELLE TERRE - ESEMPIO**

<b>CARATTERISTICHE MATERIALI</b>					
<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b>					
Fessura Max.Comb.Freq	0,4	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Copriferro Netto	3,0	cm
<b>CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE</b>					
Classe Calcestruzzo	C20/25		Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	299619	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	200,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1	
Resist. Calcolo 'fcd'	113,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	113,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	120,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,3	mm	Sigma CLS Comb.Perm	90,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,4	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200	kg/mc
Copriferro Netto	3,0	cm			
<b>CARATTERISTICHE CEMENTO ARMATO PALI</b>					
Classe Calcestruzzo	C20/25		Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	299619	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	200,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1	
Resist. Calcolo 'fcd'	110,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	3800,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	110,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	3800,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3250,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	119,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	92,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,3	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3040,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Copriferro Netto	2,0	cm
<b>CARATTERISTICHE MATERIALE MURI GRAVITA'</b>					
Resistenza di calcolo a compressione del materiale				100,0	Kg/cmq
Resistenza di calcolo a trazione del materiale				0,0	Kg/cmq
Peso specifico del materiale				2500	Kg/mc
Peso specifico del calcestruzzo magro di fondazione				2200	Kg/mc
Denominazione del materiale	CALCESTRUZZO MAGRO NON ARMATO				
<b>CARATTERISTICHE DEI MICROPALI (Tipologia=Nessuna)</b>					
Modulo elastico omogeneizzato del materiale:				300	t/cmq
Sforzo di taglio massimo di calcolo nel singolo micropalo				75	t
Momento flettente massimo di calcolo nel singolo micropalo				75	tm
Peso specifico omogeneizzato del materiale				2500	Kg/mc
Denominazione tipo di micropali	MICROPALO DI ESEMPIO				
<b>CARATTERISTICHE DEI TIRANTI</b>					
Tensione di snervamento dell'acciaio				3250	Kg/cmq
Modulo elastico dell'acciaio				2100	t/cmq
Ancoraggi effettuati con bulbo di calcestruzzo iniettato					

<b>DATI TERRAPIENO MURO 1</b>		
Muro n.1		
<b>DATI TERRAPIENO</b>		
Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:	3,00	m
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:	0,00	m
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):	0	°

**C.D.W. - MURI DI SOSTEGNO DELLE TERRE - ESEMPIO**

**DATI TERRAPIENO MURO 1**

Muro n.1

**DATI TERRAPIENO**

Angolo di attrito tra fondazione e terreno	15	°
Adesione tra fondazione e terreno	0,00	Kg/cm <sup>2</sup>
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua	15	°
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua	0,00	Kg/cm <sup>2</sup>
Permeabilita' Terreno	BASSA	----
Muro Vincolato		----
Coefficiente BetaM		----
Coefficiente di intensita' sismica orizzontale	0,730	----
Coefficiente di intensita' sismica verticale	0,365	----

**DATI STRATIGR. MURO 1**

**STRATIGRAFIA DEL TERRENO**

STRATO n.	1	:	
Spessore dello strato:	30,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	36	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	36	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm <sup>2</sup>	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm <sup>2</sup>	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2200	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm <sup>2</sup>	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm <sup>2</sup>	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	800	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:		0,00	

**GEOMETRIA MURO 1**

**MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO**

Altezza del paramento:	3,00	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	40	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	40	cm

**GEOMETRIA MURO 1**

**FONDAZIONE DIRETTA**

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	0	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	150	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	0	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	0	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	40	cm
Spessore massimo della mensola a monte:	40	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	3,0	m
Spessore del magrone:	10	cm
Altezza del dente di fondazione:	40	cm
Spessore minimo del dente di fondazione:	30	cm
Spessore massimo del dente di fondazione:	30	cm

Il dente di fondazione e' posizionato all'estremita' di monte

**CARICHI MURO 1**

**SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO**

**C.D.W. - MURI DI SOSTEGNO DELLE TERRE - ESEMPIO**

**CARICHI MURO 1**

**SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO**

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0,00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	0,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

**COMBINAZIONI MURO 1**

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

**COMBINAZIONI MURO 1**

**COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A1**

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,50										0,00
2	1,00										1,00

**COMBINAZIONI MURO 1**

**COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA**

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

**COMBINAZIONI MURO 1**

**COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.**

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

**COMBINAZIONI MURO 1**

**COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.**

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

**SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1**

**SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE**

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1486	1559	0,42	2,12	0	6847	0,00	1,20	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,285	0,285	0,00
2	6271	10402	0,80	1,89	3461	6470	1,09	1,13	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,012	2,087	0,00

**SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare**

**SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE**

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1143	1199	0,42	2,12	0	5267	0,00	1,20	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,285	0,285	0,00

**SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.**

**SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE**

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1143	1199	0,42	2,12	0	5267	0,00	1,20	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,285	0,285	0,00

**SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.**

**SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE**

Cmb	Fx tot	Fy tot	H tot	X tot	Fx tp	Fy tp	H tp	X tp	Fx esp	Fy esp	H esp	X esp	Fx w	Fy w	H w	X w	K sta	K sis	C sif
-----	--------	--------	-------	-------	-------	-------	------	------	--------	--------	-------	-------	------	------	-----	-----	-------	-------	-------

**C.D.W. - MURI DI SOSTEGNO DELLE TERRE - ESEMPIO**

n.	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg	Kg	m	m				
1	1143	1199	0,42	2,12	0	5267	0,00	1,20	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,285	0,285	0,00	

**SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: SLD**

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
2	1765	2097	0,54	2,06	797	5500	1,11	1,18	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,276	0,471	0,00

**VERIFICHE STABILITA' MURO 1**

**VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	EQU
Momento forze ribaltanti complessivo:	6535	Kg/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	19215	Kg/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,94	----
<b>LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA</b>		

**VERIFICHE STABILITA' MURO 1**

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	13693	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	22816	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	1,67	----
<b>LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA</b>		

**SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180,0	1636	-2	0
		2	30	180,0	1155	77	787
		3	40	180,0	1003	158	1060
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	345	-3	-270
		2	30	90,0	-715	196	-820
		3	60	90,0	-715	4	-433
		4	90	90,0	-715	-57	34
		5	120	90,0	-715	31	562
		6	150	90,0	-715	286	1151
		7	180	90,0	-715	727	1800
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	300	0	0
		3	60	0,0	600	0	0
		4	90	0,0	900	0	0
		5	120	0,0	1200	1	13
		6	150	0,0	1500	13	79
		7	180	0,0	1800	54	203
		8	210	0,0	2100	141	385
		9	240	0,0	2400	291	623
		10	250	0,0	2500	358	715

**SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	DENTE FONDAZ.	1	0	180,0	560	-6	0
		2	30	180,0	-139	1285	9162

**SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	3	40	180,0	-371	2326	12216
		1	0	90,0	945	0	-739
		2	30	90,0	-11051	3881	-5272
		3	60	90,0	-10832	1748	-8908
		4	90	90,0	-10613	-1254	-10119
		5	120	90,0	-10394	-4150	-9056
		6	150	90,0	-10175	-6611	-7224
2	PARAMENTO	7	180	90,0	-9956	-8407	-4622
		1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	190	33	219
		3	60	0,0	381	131	438
		4	90	0,0	571	296	657
		5	120	0,0	762	619	1817
		6	150	0,0	952	1416	3507
		7	180	0,0	1143	2731	5270
		8	210	0,0	1333	4585	7105
		9	240	0,0	1524	7001	9012
		10	250	0,0	1587	7935	9664

**SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180,0	1270	-2	0
		2	30	180,0	848	58	606
		3	40	180,0	714	120	815
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	265	-2	-207
		2	30	90,0	-550	122	-842
		3	60	90,0	-550	-123	-773
		4	90	90,0	-550	-332	-608
		5	120	90,0	-550	-478	-350
		6	150	90,0	-550	-533	1
		7	180	90,0	-550	-468	445
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	300	0	0
		3	60	0,0	600	0	0
		4	90	0,0	900	0	0
		5	120	0,0	1200	1	10
		6	150	0,0	1500	10	61
		7	180	0,0	1800	42	156
		8	210	0,0	2100	108	296
		9	240	0,0	2400	224	479
		10	250	0,0	2500	275	550

**SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180,0	1270	-2	0
		2	30	180,0	848	58	606
		3	40	180,0	714	120	815

**C.D.W. - MURI DI SOSTEGNO DELLE TERRE - ESEMPIO**

**SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	265	-2	-207
		2	30	90,0	-550	122	-842
		3	60	90,0	-550	-123	-773
		4	90	90,0	-550	-332	-608
		5	120	90,0	-550	-478	-350
		6	150	90,0	-550	-533	1
		7	180	90,0	-550	-468	445
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	300	0	0
		3	60	0,0	600	0	0
		4	90	0,0	900	0	0
		5	120	0,0	1200	1	10
		6	150	0,0	1500	10	61
		7	180	0,0	1800	42	156
		8	210	0,0	2100	108	296
		9	240	0,0	2400	224	479
		10	250	0,0	2500	275	550

**SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180,0	1270	-2	0
		2	30	180,0	848	58	606
		3	40	180,0	714	120	815
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	265	-2	-207
		2	30	90,0	-550	122	-842
		3	60	90,0	-550	-123	-773
		4	90	90,0	-550	-332	-608
		5	120	90,0	-550	-478	-350
		6	150	90,0	-550	-533	1
		7	180	90,0	-550	-468	445
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	300	0	0
		3	60	0,0	600	0	0
		4	90	0,0	900	0	0
		5	120	0,0	1200	1	10
		6	150	0,0	1500	10	61
		7	180	0,0	1800	42	156
		8	210	0,0	2100	108	296
		9	240	0,0	2400	224	479
		10	250	0,0	2500	275	550

**VERIFICHE MURO 1**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmg	A des cmg	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmg/m	Verif.
1	1	0	40	100	20	290	0	1	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	1	0	0	0		OK
2	1	30	40	100	20	260	0	2	190	33	5,1	6,2	0	0	190	8428	2	219	14609	0		OK
3	1	60	40	100	20	230	0	2	381	131	5,1	6,2	0	0	381	8461	2	438	14609	0		OK
4	1	90	40	100	20	200	0	2	571	296	5,1	6,2	0	0	571	8494	2	657	14609	0		OK
5	1	120	40	100	20	170	0	2	762	619	5,1	6,2	0	0	762	8528	2	1817	14609	0		OK
6	1	150	40	100	20	140	0	2	952	1416	5,1	6,2	0	0	952	8561	2	3507	14609	0		OK
7	1	180	40	100	20	110	0	2	1143	2731	5,1	6,2	0	0	1143	8594	2	5270	14609	0		OK
8	1	210	40	100	20	80	0	2	1333	4585	5,1	6,2	0	0	1333	8628	2	7105	14609	0		OK
9	1	240	40	100	20	50	0	2	1524	7001	5,1	6,2	0	0	1524	8661	2	9012	14609	0		OK

**C.D.W. - MURI DI SOSTEGNO DELLE TERRE - ESEMPIO**

**VERIFICHE MURO 1**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kg	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kg	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
10	1	250	40	100	20	40	0	2	1587	7935	5,1	6,2	0	0	1587	8672	2	9664	14609	0		OK

**VERIFICHE MURO 1**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kg	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kg	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	40	100	220	20	90	2	945	0	0,0	0,0	0	0	0	0	2	-739	0	0		OK
2	5	30	40	100	190	20	90	2	-11051	3881	7,7	9,6	0	0	-11051	10981	2	-5272	13233	0		OK
3	5	60	40	100	160	20	90	2	-10832	1748	7,7	9,6	0	0	-10832	11019	2	-8908	13233	0		OK
4	5	90	40	100	130	20	90	2	-10613	-1254	7,7	9,6	0	0	-10613	8526	2	-10119	13233	0		OK
5	5	120	40	100	100	20	90	2	-10394	-4150	7,7	9,6	0	0	-10394	8564	2	-9056	13233	0		OK
6	5	150	40	100	70	20	90	2	-10175	-6611	7,7	9,6	0	0	-10175	8602	2	-7224	13233	0		OK
7	5	180	40	100	40	20	90	2	-9956	-8407	7,7	9,6	0	0	-9956	8640	2	-4622	13233	0		OK

**VERIFICHE MURO 1**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kg	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kg	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	6	0	30	100	205	-40	180	1	1636	-2	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0		OK
2	6	30	30	100	205	-10	180	2	-139	1285	5,1	5,1	0	0	-139	3933	2	9162	24886	0		OK
3	6	40	30	100	205	0	180	2	-371	2326	5,1	5,1	0	0	-371	3887	2	12216	24886	0		OK

**VERIFICHE MURO 1**

FESSURAZIONE MURI										
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kg	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica
1	6	Freq	1	3	714	120	30	0,01	0,40	OK
		Perm	1	3	714	120	30	0,01	0,30	OK
1	5	Freq	1	6	-550	-533	21	0,04	0,40	OK
		Perm	1	6	-550	-533	21	0,04	0,30	OK
1	1	Freq	1	10	2500	275	26	0,00	0,40	OK
		Perm	1	10	2500	275	26	0,00	0,30	OK

**VERIFICHE MURO 1**

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σc	Sez. σc	N σc Kg	M σc Kg	σc Kg/cmq	σc max Kg/cmq	Cmb σf	Sez. σf	N σf Kg	M σf Kg	σf Kg/cmq	σf max Kg/cmq	Verifica
1	6	rara	1	3	714	120	1,7	120,0	1	3	714	120	31	3600	OK
		perm	1	3	714	120	1,7	90,0							OK
1	5	rara	1	6	-550	-533	4,1	120,0	1	6	-550	-533	239	3600	OK
		perm	1	6	-550	-533	4,1	90,0							OK
1	1	rara	1	10	2500	275	1,7	150,0	1	10	2500	275	4	3600	OK
		perm	1	10	2500	275	1,7	112,0							OK

**VERIFICA PORTANZA MURO 1**

**VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE**

Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	1	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	2	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	20,57	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	13,38	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	-0,27	m
Larghezza della fondazione:	2,40	m
Lunghezza della fondazione:	3,00	m
Valore efficace della larghezza:	1,87	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	2200	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	0,00	t/mq
<b>VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE</b>		
Fattori di capacita' portante: Ng =	30,0283	Nq = 48,9333 Nc = 61,3518

**C.D.W. - MURI DI SOSTEGNO DELLE TERRE - ESEMPIO**

**VERIFICA PORTANZA MURO 1**

**VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE**

Fattori di forma:	Sg =	1,2616	Sq =	1,2616	Sc =	1,5232
Fattori di profondita:	Dg =	1,0000	Dq =	1,0124	Dc =	1,0126
Fattori inclinazione carico:	Ig =	0,0639	Iq =	0,1829	Ic =	0,1658
Fattori inclinazione base:	Bg =	1,0000	Bq =	1,0000	Bc =	1,0000
Fattori incl. piano campagna:	Gg =	1,0000	Gq =	1,0000	Gc =	1,0000
Pressione media limite:					4,97	t/mq
Sforzo normale limite:					7,74	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)					1,38	---

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

**CEDIMENTI TERRENO A MONTE - MURO N.1**

Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	2	0,0	0,000	3,96	0,1	0,0	0,0	0,0

**COMPUTO MATERIALI MURO 1**

**COMPUTO DEI MATERIALI**

Volume di calcestruzzo per metro di muro:	2,000	mc/m
Peso di acciaio per metro di muro:	120,3	Kg/m
Superficie casseforme per metro di muro:	6,6	mq/m
Sviluppo complessivo del muro:	3,00	m
Volume di calcestruzzo complessivo per il muro:	6,000	mc
Peso di acciaio complessivo per il muro:	360,9	Kg
Superficie casseforme complessiva per il muro:	19,8	mq
Rapporto peso acciaio / volume calcestruzzo del muro:	60,1	Kg/mc

**COMPUTO MATERIALI MURO 1**

**DISTINTA DELLE ARMATURE**

- Diametro $\phi$	12	mm
Sviluppo complessivo barre per metro di muro:	50,40	m/m
Peso totale barre per metro di muro:	44,8	Kg/m
- Diametro $\phi$	14	mm
Sviluppo complessivo barre per metro di muro:	62,48	m/m
Peso totale barre per metro di muro:	75,5	Kg/m

# MURO 1:

