

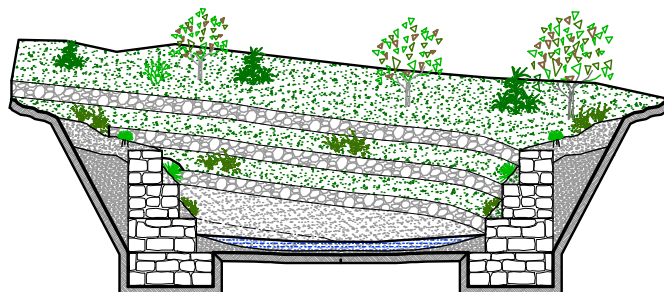


## UFFICIO DEL COMMISSARIO STRAORDINARIO DELEGATO

"per la realizzazione degli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico  
nella Regione Siciliana previsti nell'Accordo di Programma siglato il 30.03.2010"  
OPCM10 dicembre 2010 ed ex OPCM 09luglio 2010, n.3886 art.1



# COMUNE DI SINAGRA



## PROGETTO ESECUTIVO

### **INTERVENTO APQME121 - DRENAGGIE GABBIONI IN CDA MULINAZZO**

Mitigazione del rischio idrogeologico dell'area in c/da Mulinazzo  
interessata dall'evento alluvionale del 25 - 26 maggio 2001

### **TABULATO DI CALCOLO SPALLE E PARATIA**

ALL

3c

Rapp.

DATA

**PROGETTISTA**  
*(Ing. Francesco Cappotto)*

**CONSULENTE STRUTTURALE**  
*(Ing. Guglielmo Carlo Cardaci)*

**R.U.P**  
*(Ing. Giuseppe La Placa)*

#### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione sono le Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con il D.M. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l' applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

#### CALCOLO DELLE SPINTE

Si suppone valida l'ipotesi in base alla quale la spinta attiva si ingenera in seguito al movimento del manufatto nella direzione della spinta agente. Le ipotesi di base per il calcolo della spinta sono le seguenti, le medesime adottate dal metodo di calcolo secondo Coulomb, con l'estensione di Muller-Breslau e Mononobe-Okabe:

- In fase di spinta attiva si crea all'interno del terrapieno un cuneo di spinta, che si distacca dal terreno indisturbato tramite linee di frattura rettilinee, lungo le quali il cuneo scorre generando tensioni tangenziali dovute all'attrito.
- Sul cuneo di spinta agiscono le seguenti forze: peso proprio del terreno, sovraccarichi applicati sull'estradosso del terrapieno, spinte normali alle superfici di scorrimento del cuneo (da una parte contro il paramento e dall'altra contro la porzione di terreno indisturbato), forze di attrito che si innescano lungo le superfici del cuneo e che si oppongono allo scorrimento.
- In condizioni sismiche, al peso proprio del cuneo va aggiunta una componente orizzontale, ed eventualmente anche una verticale, pari al peso complessivo moltiplicato per il prodotto dei coefficienti sismici.
- Il fatto che il muro ha spostamenti significativi fa in modo che l'attrito che si genera è pari al valore massimo possibile, sia in condizioni di spinta attiva che di spinta passiva, quindi le risultanti delle reazioni sulle pareti del cuneo risultano inclinate di un angolo  $\phi$  rispetto alla normale alla superficie di scorrimento.

Il programma C.D.W. Win, pur adottando le stesse ipotesi, piuttosto che utilizzare la formula di Coulomb in forma chiusa, applica la procedura originaria derivante dall'equilibrio delle forze agenti sul cuneo di spinta, cercando il valore di massimo della spinta per tentativi successivi su tutti i possibili cunei di spinta. Così facendo si possono aggiungere alle ipotesi già indicate le seguenti generalizzazioni, che invece devono essere trascurate utilizzando i metodi classici:

- Il terreno spingente può essere costituito da diversi strati, separati da superfici di forma generica, con caratteristiche geotecniche differenti.
- Il profilo dell'estradosso del terrapieno spingente può avere una forma generica qualsiasi, purchè coerente con le caratteristiche del terreno.
- I sovraccarichi agenti sul terrapieno possono avere una distribuzione assolutamente libera.
- Può essere tenuta in conto la coesione interna del terreno e la forza di adesione tra terreno e muro.
- Si può calcolare la spinta di un muro con mensola aerea stabilizzante a monte, al di sotto della quale si crea un vuoto nel terreno.
- E' possibile conoscere l'esatto andamento delle pressioni agenti sul profilo del muro anche nei casi sopra detti, in cui tale andamento non è lineare, ma la cui distribuzione incide sul calcolo delle sollecitazioni interne.
- Si può supporre anche l'esistenza una linea di rottura del cuneo interna, che va dal vertice estremo della mensola di fondazione a monte fino a intersecare il paramento, inclinata di un certo angolo legato a quello di attrito interno del terreno stesso. Si può quindi conoscere l'esatta forma del cuneo di spinta, per cui le forze in gioco variano in quanto solo una parte di esso è a contatto con il paramento. Il peso proprio del terreno portato sarà solo quello della parte di terrapieno che realmente rimarrà solidale con la fondazione e non risulterà interessato da scorrimenti, quindi in generale un triangolo. Ciò fa sì che il peso gravante sulla fondazione può risultare notevolmente inferiore a quello ricavato con i metodi usuali, dal momento che una parte è già stata conteggiata nel cuneo di spinta.

Per quanto riguarda la spinta passiva, quella del terrapieno a valle, le uniche differenze rispetto a quanto detto consistono nel fatto che le forze di attrito e di coesione tra le superfici di scorrimento del cuneo hanno la direzione opposta che nel caso di spinta attiva, nel senso che si oppongono a un moto di espulsione verso l'alto del cuneo, e la procedura iterativa va alla ricerca di un valore minimo piuttosto che un massimo.

Nei casi di fondazione su pali o muri tirantati si può ritenere più giusto adottare un tipo di spinta a riposo, che considera il cuneo di terreno non ancora formato e spostamenti dell'opera nulli o minimi. Tale spinta è in ogni caso superiore a quella attiva e la sua entità si dovrebbe basare su considerazioni meno semplicistiche. Il programma opera prendendo come riferimento una costante di spinta pari a:

$$K_0 = 1 - 0,9 \cdot \sin \phi$$

essendo  $\phi$  l'angolo di attrito interno del terreno, formula che si trova diffusamente in letteratura. Se tale deve essere la costante di spinta per un terreno uniforme, ad estradosso rettilineo orizzontale e privo di sovraccarichi e di azione sismica, viene ricavato un fattore di riduzione dell'angolo di attrito interno del terreno, tale che utilizzando questo angolo ridotto e la consueta procedura per il calcolo della spinta attiva, la costante fittizia di spinta attiva corrisponda alla costante a riposo della formula sopra riportata. Una volta ricavato questo fattore riduttivo, il programma procede al calcolo con le procedure standard, mettendo in gioco le altre variabili, quali la sagomatura dell'estradosso e degli strati, la presenza di sovraccarichi variamente distribuiti e la condizione sismica. La giustificazione di ciò risiede nella considerazione in base alla quale in condizioni di spinta a riposo, gli spostamenti interni al terreno sono ridotti rispetto alla spinta attiva, quindi l'attrito che si mobilita è una parte di quello massimo possibile, e di conseguenza la spinta risultante cresce.

In base a queste considerazioni di ordine generale, il programma opera come segue.

- Si definisce la geometria di tutti i vari cunei di spinta di tentativo, facendo variare l'angolo di scorrimento dalla parte di monte da 0 fino al valore limite  $90 - \phi$ . Quindi in caso di terreno multistrato, la superficie di scorrimento sarà costituita da una spezzata con inclinazioni differenti da strato a strato. Ciò assicura valori di spinta maggiori rispetto a una eventuale linea di scorrimento unica rettilinea. L'angolo di scorrimento interno, quello dalla parte del paramento, qualora si attivi la procedura 'Coulomb esteso' è posto pari a  $3/4$  dell'angolo utilizzato a monte. Tale percentuale è quella che massimizza il valore della spinta. E' possibile però attivare la procedura 'Coulomb classico', in cui tale superficie si mantiene verticale, ma utilizzando in ogni caso l'angolo di attrito tra terreno e muro.
- Si calcola l'entità complessiva dei sovraccarichi agenti sul terrapieno che ricadono nella porzione di estradosso compresa nel cuneo di spinta.
- Si calcola il peso proprio del cuneo di spinta e le eventuali componenti sismiche orizzontali e verticali dovute al peso proprio ed eventualmente anche ai sovraccarichi agenti sull'estradosso.
- Si calcolano le eventuali azioni tangenziali sulle superfici interne dovute alla coesione interna e all'adesione tra terreno e muro.
- In base al rispetto dell'equilibrio alla traslazione verticale e orizzontale, nota l'inclinazione delle spinte sulle superfici interne (pari all'angolo di attrito), sviluppato in base a tutte le forze agenti sul concio, si ricavano le forze incognite, cioè le spinte agenti sul paramento e sulla superficie di scorrimento interna del cuneo.
- Si ripete la procedura per tutti i cunei di tentativo, ottenuti al variare dell'angolo alla base. Il valore massimo (minimo nel caso di spinta passiva) tra tutti quelli calcolati corrisponde alla spinta del terrapieno.

#### CAPACITA' PORTANTE DEI PALI DI FONDAZIONE

La portanza limite per ciascun palo è calcolata in base alle caratteristiche del terreno dei vari strati attraversati dal palo. E' data dalla somma della portanza alla punta e la portanza per attrito laterale. I calcoli sono eseguiti secondo le norme A.G.I. La formula di seguito riportata è un'estensione di quella classica in quanto tiene conto del fatto che il terreno può presentare strati con caratteristiche differenti. Con la notazione  $\alpha$  si intende l'elevazione a potenza e gli angoli vanno espressi in radianti.

Nel caso di terreni coesivi ( $c > 0$ ):

$$R_a = \pi \cdot D \cdot l \cdot \alpha \cdot c_m$$

$$R_b = \pi \cdot D^2 / 4 \cdot (9 \cdot c_b + \gamma_m \cdot l)$$

essendo:

$\alpha = 0.9$  per  $cm \leq 0.25$   
 $\alpha = 0.8$  per  $0.25 < cm \leq 0.50$   
 $\alpha = 0.6$  per  $0.50 < cm \leq 0.75$   
 $\alpha = 0.4$  per  $0.75 < cm$   
 (avendo espresso cm in Kg/cmq).

Nel caso di terreni incoerenti ( $cm=0$ ):

$$Ra = \pi \cdot D \cdot l / 2 \cdot \Sigma [K \cdot \tau \cdot h^2 \cdot \text{tg } \varphi + 2 \cdot h \cdot \text{tg } \varphi \cdot \Sigma [\tau \cdot h]]$$

essendo:

$$K = 1/7 \cdot \frac{(1 + \text{sen } \varphi) / (1 - \text{sen } \varphi)}{1 - \text{tg}(0.8 \cdot \varphi) \cdot (1 - \text{sen } \varphi)}$$

con la prima sommatoria estesa a tutti gli strati e la seconda a tutti quelli soprastanti lo strato i-esimo.

$$Rb = \pi \cdot D^2 / 4 \cdot \tau m \cdot l \cdot Nq$$

il termine  $Nq$  è funzione di  $\varphi b$  e del rapporto  $h/D$ , ricavato per interpolazione lineare in base alla seguente tabella (valida nel caso di  $D$  minore o uguale al diametro limite impostato nei dati generali, pari a 60 o 80 cm):

$\varphi b$	0	28	30	32	34	36	38	40	
$Nq$	0	12	17	25	40	58	89	137	per $h/D=25$
$Nq$	0	9	14	22	37	56	88	136	per $h/D=50$

o in base a quest'altra (per  $D$  maggiore del diametro limite):

$\varphi b$	0	25	30	35	40	
$Nq$	0	4,0	10,0	18,8	32,8	per $h/D=4$
$Nq$	0	5,2	8,8	15,2	28,5	per $h/D=32$

La simbologia usata nella formula precedente è la seguente:

- D = diametro del palo
- l = lunghezza del palo
- h = spessore dello strato di terreno attraversato
- Ra = portanza per attrito laterale
- Rb = portanza alla base
- $\tau$  = peso specifico del terreno del singolo strato
- $\tau m$  = peso specifico in media pesata sugli strati
- $\varphi$  = angolo di attrito interno del terreno del singolo strato
- cb = coesione del terreno dello strato di base
- cm = coesione in media pesata sugli strati

Tale formula si riferisce alla portata del singolo palo isolato; nel caso di pali ravvicinati, si considera un coefficiente riduttivo di gruppo, funzione dell'interasse tra i pali rapportato al diametro. Ai fini del calcolo del coefficiente di sicurezza alla portanza, al carico di esercizio agente sul palo si somma il peso proprio del palo stesso.

#### 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 pressoflessione 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.

#### PALI DI FONDAZIONE

I pali di fondazione collegati alla zattera di fondazione risultano sollecitati, oltre che a sforzo normale e a taglio, anche a momento flettente indotto dal taglio. Tali sollecitazioni sono diverse per i pali delle varie file, per cui la verifica viene ripetuta tutte le volte che è necessario.

Il taglio agente sul palo si ottiene dividendo la spinta complessiva del muro per il numero dei pali, ricavando la componente normale al palo di tale forza e moltiplicandola per il coefficiente di ripartizione del taglio assegnato nei dati generali. Circa il momento flettente, il calcolo viene effettuato con il metodo degli elementi finiti, utilizzando il modello di trave su suolo alla Winkler sottoposta ad una forza tagliante ad un estremo. Nel caso di tratto svettante viene aggiunto un tratto di palo non contrastato dall'azione del terreno. Ai fini del calcolo il palo è suddiviso in tronchi per

i quali la costante di Winkler varia con la profondità. In mancanza di dati espliciti forniti in input, la costante di Winkler viene ricavata con la seguente espressione (cfr. Bowles Fondazioni pag.649):

$$KW = 40 \cdot (c \cdot Nc + 0.5 \cdot g \cdot l \cdot Ng) + 40 \cdot (g \cdot Nq \cdot z)$$

essendo:

c = coesione  
g = peso specifico efficace  
Nc, Nq, Ng = coefficienti di portanza  
z = ascissa della profondità

La verifica del palo viene effettuata con un calcolo a pressoflessione, per tutte le combinazioni di carico previste e per tutte le file di pali.

Per quanto riguarda la zattera di fondazione collegata ai pali, viene anche calcolata l'armatura trasversale, ipotizzando, in maniera semplificata, l'esistenza di tante travi in cemento armato che collegano i pali lungo ciascuna fila, incastrate in corrispondenza delle teste dei pali e caricate dal peso proprio e del terreno su essa gravante.

#### CARICO LIMITE ORIZZONTALE DEI PALI DI FONDAZIONE

La resistenza limite per ciascun palo è calcolata in base alle caratteristiche del terreno dei vari strati attraversati dal palo. I calcoli sono eseguiti secondo la teoria di Broms. Con la notazione  $\alpha$  si intende l'elevazione a potenza e gli angoli vanno espressi in radianti. In generale la pressione resistente lungo il fusto del palo viene calcolata in base alle due seguenti espressioni, valide per condizioni non drenate e drenate. La resistenza complessiva si ricava integrando tale pressione per la lunghezza del palo, tenendo conto della presenza di diversi strati. Nei tabulati verrà riportato il valore minimo del carico limite tra condizioni drenata e non drenata. In condizioni non drenate si ha:

$$Pu = 9 \cdot Cu \cdot D$$

Il carico limite si ricava da tale valore della pressione limite, estesa per tutto lo sviluppo del palo con eccezione del tratto iniziale per una lunghezza di 1,5 diametri. In condizioni drenate invece si ha:

$$P = (3 \cdot Kp \cdot g \cdot z + 9 \cdot C) \cdot D$$

Il carico limite si ricava da tale valore della pressione limite, estesa per tutto lo sviluppo del palo. La simbologia usata è la seguente:

D = diametro del palo  
Cu = coesione non drenata  
C = coesione drenata  
Kp = costante di spinta passiva  
g = peso specifico del terreno  
z = profondità

Tali formule si riferiscono alla portata del singolo palo isolato; nel caso di pali ravvicinati, si considera un coefficiente riduttivo di gruppo, funzione dell'interasse tra i pali rapportato al diametro.

SPINTE DEL TERRAPIENO

Cmb n.	Numero della combinazione di carico.
Fx tot	Componente orizzontale della spinta complessiva del terrapieno
Fy tot	Componente verticale della spinta complessiva del terrapieno.
H tot	Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta del terrapieno.
X tot	Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta del terrapieno.
Fx tp	Componente orizzontale della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione.
Fy tp	Componente verticale della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione.
H tp	Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione.
X tp	Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione.
Fx esp	Componente orizzontale della spinta aggiuntiva esplicita.
Fy esp	Componente verticale della spinta aggiuntiva esplicita.
H esp	Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta aggiuntiva esplicita.
X esp	Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta aggiuntiva esplicita.
Fx w	Componente orizzontale della spinta dell'acqua.
Fy w	Componente verticale della spinta dell'acqua.
H w	Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta dell'acqua.
X w	Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta dell'acqua.
K sta	Costante di spinta statica.
K sis	Costante di spinta sismica.
C sif	Coefficiente di sicurezza al sifonamento (dato assente se non stata eseguita la verifica).

N.B. Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto pi. a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento.  
Tutte le spinte orizzontali si intendono positive se rivolte verso il paramento, quelle verticali se rivolte verso il basso.

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO

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

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.

Sez. N.	Numero della sezione da verificare
Ele	Tipo di elemento verificato: 1 = PARAMENTO 2 = MENSOLA AEREA A VALLE 3 = MENSOLA AEREA A MONTE 4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE 5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE 6 = DENTE DI FONDAZIONE 7 = SEZIONE TRASVERSALE PARAMENTO 8 = SEZIONE TRASVERSALE FONDAZIONE 9 = CONTRAFFORTE 10 = CORDOLO
Dist	Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di

	elemento (mezzeria della campata per sezioni verticali del paramento e cordoli).
H	Altezza della sezione.
B	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).
Xg	Ascissa del baricentro della sezione.
Yg	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.
Ang	Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale.
Cmb fle	Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2.
Nsdu	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.
Msdu	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).
A sin	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).
A des	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.
An. s	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.
An. d	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.
eps cls	Deformazione massima del calcestruzzo moltiplicata per 10000.
eps acc.	Deformazione massima dell'acciaio moltiplicata per 10000.
Asse neut.	Rapposto tra la posizione dell'asse neutro e l'altezza utile della sezione.
Cmb tag	Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2.
Vsdu	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).
Vrdu c	Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo.
Vrdu s	Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe.
A sta	Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione.
Verif.	Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza.

#### VERIFICHE FESSURAZIONE MURI

Muro N.	Numero del muro.
Ele	Tipo di elemento verificato.
Tipo Comb	Tipo di combinazione di carico.
Cmb fes	Combinazione di carico più gravosa a fessurazione, tra quelle del tipo considerato.
Sez. fes	Sezione dell'elemento in cui risulta più gravosa la verifica a fessurazione.
N fes	Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata.
M fes	Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione 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 oc	Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel

Sez. oc	calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato. Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nel calcestruzzo è più gravosa.
N oc	Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata.
M oc	Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata.
oc	Tensione massima nel calcestruzzo in condizioni di esercizio.
oc max	Tensione massima limite nel calcestruzzo.
Cmb of	Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nell'acciaio, tra quelle del tipo considerato.
Sez. of	Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nell'acciaio è più gravosa.
N of	Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata.
M of	Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata.
of	Tensione massima nell'acciaio in condizioni di esercizio.
of max	Tensione massima limite nell'acciaio.
Verifica	Indicazione soddisfacimento delle verifiche.

#### CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEI PALI

Muro N.	Numero del muro.
Fila N.	Fila di pali cui si riferiscono le sollecitazioni.
Sez. N.	Numero della sezione del palo presa in esame.
Dist.	Distanza della sezione di calcolo, misurata a partire dalla testa del palo.
Kwin	Costante di Winkler orizzontale del terreno in corrispondenza del concio compreso tra la sezione di verifica e la precedente.
N	Sforzo normale (sforzo parallelo all'asse) agente sul singolo palo, positivo se di compressione.
M	Momento flettente agente sulla sezione del singolo palo.
T	Taglio massimo (sforzo ortogonale all'asse) agente sulla sezione del singolo palo.
Spost.	Spostamento del palo in corrispondenza dell'ascissa considerata (in direzione ortogonale all'asse).
Press.	Pressione di contatto del palo con il terreno in corrispondenza dell'ascissa considerata.

#### VERIFICHE DI RESISTENZA PALI DI FONDAZIONE

Muro N.	Numero del muro.
Sez. N.	Numero della sezione del palo presa in esame.
Dist	Distanza della sezione di calcolo misurata a partire dalla testa del palo.
Cmb fle	Combinazione di carico più gravosa per la verifica a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2.
Fil fle	Fila nella quale la verifica a presso-flessione è più gravosa.
Nsdu	Sforzo normale di calcolo (sforzo parallelo all'asse) agente sul singolo palo utilizzato per la verifica a presso-flessione, positivo se di compressione.
Msdu	Momento flettente di calcolo agente sul singolo palo utilizzato per la verifica a presso-flessione.
Atot	Area complessiva delle armature della sezione uniformemente distribuite sul perimetro.
eps cls	Deformazione massima del calcestruzzo moltiplicata per 10000.
eps acc.	Deformazione massima dell'acciaio moltiplicata per 10000.
Asse neut.	Rapposto tra la posizione dell'asse neutro e l'altezza utile della sezione.
Cmb tag	Combinazione di carico più gravosa per la verifica a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2.
Fil tag	Fila nella quale la verifica a taglio è più gravosa.
Vsdu	Taglio massimo di calcolo (sforzo ortogonale all'asse del palo).
Vrdu c	Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo.
Vrdu s	Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe.
A sta	Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione.
Verifica	Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza.

#### VERIFICHE FESSURAZIONE PALI

Muro N.	Numero del muro.
Tipo Comb	Tipo di combinazione di carico.



Cmb fes	Combinazione di carico più gravosa a fessurazione, tra quelle del tipo considerato.
Fil fes	Fila nella quale la verifica a fessurazione è più gravosa.
Sez. fes	Sezione del palo in cui risulta più gravosa la verifica a fessurazione.
N fes	Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata.
M fes	Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione 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 PALI

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

#### VERIFICHE PUNZONAMENTO PALI DI FONDAZIONE

Muro N.	Numero del muro.
Fila N.	Fila di pali alla quale si riferisce la verifica.
Diam	Diametro dei pali.
Spess	Spessore della zattera di fondazione.
Cmb pun	Combinazione di carico più gravosa a punzonamento. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2.
N punz	Sforzo di calcolo di punzonamento ortogonale alla zattera di fondazione.
Nrdu	Sforzo resistente ultimo di punzonamento.
Verifica	Indicazione soddisfacimento della verifica a punzonamento.

**CONDIZIONE DI CARICO 1**

**DATI DI CALCOLO**

P A R A M E T R I    S I S M I C I			
Vita Nominale	(Anni)	50	Classe d' Uso
Longitudine Est	(Grd)	14.82120	SECONDA
Categoria Suolo	B		Latitudine Nord (Grd)
Probabilita' Pvr		0.10000	38.09990
Accelerazione Ag/g		0.18000	Coeff. Condiz. Topogr.
			1.00000
			Periodo di Ritorno Anni
			475.00000
			Fattore Stratigrafia 'S'
			1.20000
T E O R I E   D I   C A L C O L O			
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			
C R I T E R I   D I   C A L C O L O			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.			
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			
1.00			
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
C O E F F I C I E N T I   P A R Z I A L I   G E O T E C N I C A			
		T A B E L L A   M1	T A B E L L A   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 Trivellati	
		C O E F F I C I E N T E   R1	C O E F F I C I E N T E   R2
		C O E F F I C I E N T E   R3	
Capacita' Portante			1.40
Scorrimento			1.10
Resist. alla Base			1.35
Resist. Lat. a Compr.			1.15
Resist. Lat. a Traz.			1.25
Carichi Trasversali			1.30

Muro n.1

D A T I T E R R A P I E N O

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:4.45 m  
 Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:1.2 m  
 Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):0 °  
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno 34 °  
 Adesione tra fondazione e terreno .1 Kg/cmq  
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua 34 °  
 Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua 1 Kg/cmq

Permeabilita' Terreno ALTA -----  
 Muro Vincolato SI -----  
 Coefficiente di intensita' sismica orizzontale .05184 -----  
 Coefficiente di intensita' sismica verticale .02592 -----

Coordinate dei vertici aggiuntivi per la determinazione della spezzata dell'estradosso del terrapieno a monte e a valle. Le coordinate sono fornite per il terrapieno a monte rispetto al punto iniziale (ovvero piu' a sinistra), mentre per il terrapieno a valle sono riferite al punto piu' in basso a sinistra della fondazione.

POLIGONALE MONTE			POLIGONALE VALLE		
Vertice	Ascissa m	Ordinata m	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	20.00	0.00			

A L T E Z Z E D I F A L D A

Combin. carico	Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro a monte	rispetto alla testa del muro a valle
1	3.45 m	3.45 m

S T R A T I G R A F I A D E L T E R R E N O

S T R A T O n. 1 :

Spessore dello strato: 4.45 m  
 Angolo di attrito interno del terreno: 35 °  
 Angolo di attrito tra terreno e muro: 23 °  
 Coesione del terreno in condizioni drenate: 0.00 Kg/cmq  
 Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate: 0.00 Kg/cmq  
 Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua: 1800 Kg/mc  
 Coesione del terreno in condizioni non drenate: 0.00 Kg/cmq  
 Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate: 0.00 Kg/cmq  
 Peso specifico efficace del terreno sommerso: 900 Kg/mc

S T R A T O n. 2 :

Spessore dello strato: 9.55 m  
 Angolo di attrito interno del terreno: 34 °  
 Angolo di attrito tra terreno e muro: 34 °  
 Coesione del terreno in condizioni drenate: 0.00 Kg/cmq  
 Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate: 0.00 Kg/cmq  
 Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua: 1900 Kg/mc  
 Coesione del terreno in condizioni non drenate: 0.00 Kg/cmq  
 Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate: 0.00 Kg/cmq  
 Peso specifico efficace del terreno sommerso: 900 Kg/mc

S T R A T I G R A F I A   D E L   T E R R E N O

S T R A T O   n.   3   :		
Spessore dello strato:	10.00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	35	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	35	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0.20	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0.10	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	2.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	1.00	Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	1000	Kg/mc

**GEOMETRIA MURO**

M U R O   A   M E N S O L A   I N   C E M E N T O   A R M A T O

Altezza del paramento:	4.45	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	80	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	80	cm

M E N S O L E   A E R E E

Lunghezza orizzontale della mensola aerea a monte:	0.00	m
Altezza iniziale estradosso della mensola aerea a monte:	0.00	m
Altezza finale estradosso della mensola aerea a monte:	0.00	m
Spessore massimo della mensola aerea a monte:	0	cm
Spessore minimo della mensola aerea a monte:	0.00	cm
Lunghezza della mensola aerea a valle:	0.40	m
Altezza estradosso della mensola aerea a valle:	3.40	m
Spessore massimo della mensola aerea a valle:	80	cm
Spessore minimo della mensola aerea a valle:	50	cm

F O N D A Z I O N E   S U   P A L I

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	160	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	120	cm
Spessore della zattera di fondazione:	120	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	11.4	m
Diametro dei pali:	80	cm
Lunghezza complessiva dei pali:	10	m
Interasse tra i pali:	250	cm
Tratto di palo svettante fuori terra:	0	cm
Tipo disposizione file pali:	allineata.	

Fila N.	Distanza dalla fila precedente o dal bordo	Inclinazione dei pali (positiva verso valle)
1	60   cm	0.0
2	240   cm	0.0

**CARICHI MURO**

S O V R A C C A R I C H I S U L T E R R A P I E N O			
CONDIZIONE n.	1	-----	
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	2.00	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:	0.00	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	

**CARICHI MURO 1**

S O V R A C C A R I C H I S U L M U R O			
Convenzioni: forze verticali positive se rivolte verso il basso; forze orizzontali positive se rivolte verso valle; momenti positivi se con effetto ribaltante.			
CONDIZIONE n.	1	-----	
Forza verticale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m	
Forza orizzontale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m	
Momento flettente applicato nella sezione di testa:	0	Kgm/m	
Forza verticale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m	
Forza orizzontale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m	
Momento flettente applicato alla mensola aerea a valle:	0	Kgm/m	
Forza verticale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m	
Forza orizzontale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m	
Momento flettente applicato alla fondazione a valle:	0	Kgm/m	

**COMBINAZIONI MURO**

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.U. A 1											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.50										0.00
2	1.00										1.00

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.E. R A R A											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00										

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.E. F R E Q.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00										

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.E. P E R M.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00										

**SPINTE A MONTE MURO - Tabella Combinazioni: Al**

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	10631	12464	2.35	3.10	0	2268	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2420	1200	0.73	3.00	0.384	0.384	0.00
2	7140	8441	2.33	3.09	74	1470	2.08	2.80	0	0	0.00	0.00	16927	5472	1.91	3.00	0.340	0.441	0.00

**SPINTE A VALLE MURO - Tabella Combinazioni: Al**

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																		
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
1	2292	0	0.40	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2420	1600	0.73	0.80	3.537	3.54
2	2169	0	0.40	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	14996	6688	1.85	0.74	3.538	3.35

**SPINTE A MONTE MURO - 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	11751	11490	2.27	3.10	0	1929	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2420	1200	0.73	3.00	0.442	0.442	0.00

**SPINTE A VALLE MURO - Tabella Combinazioni: Rare**

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																		
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
1	1820	0	0.40	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2420	1600	0.73	0.80	2.809	2.81

**SPINTE A MONTE MURO - 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	11751	11490	2.27	3.10	0	1929	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2420	1200	0.73	3.00	0.442	0.442	0.00

**SPINTE A VALLE MURO - Tabella Combinazioni: Freq.**

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																		
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
1	1820	0	0.40	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2420	1600	0.73	0.80	2.809	2.81

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

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	11751	11490	2.27	3.10	0	1929	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2420	1200	0.73	3.00	0.442	0.442	0.00

**SPINTE A VALLE MURO - Tabella Combinazioni: Perm.**

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																		
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
1	1820	0	0.40	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2420	1600	0.73	0.80	2.809	2.81

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

S P I N T E D E L T E R R A P I E N O A M O N T E																			
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	9785	9667	2.31	3.07	105	1236	1.93	2.80	0	0	0.00	0.00	17615	5566	1.93	3.00	0.356	0.552	0.00

**SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: A1**

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
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	4632	-172	-1829
		2	50	90.0	4632	-2592	-7851
		3	100	90.0	463	-250	-687
		4	120	90.0	463	-627	-3086
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	4212	602	0
		2	50	-90.0	4212	1075	1890
		3	100	-90.0	8382	-1722	-13010
		4	150	-90.0	8382	-7754	-11120
		5	160	-90.0	8382	-8847	-10742
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	40	-90.0	0	120	650
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1164	27	387
		3	100	0.0	2372	256	876
		4	105	0.0	2495	291	930
		5	155	0.0	4383	1187	1537
		6	185	0.0	4983	1720	2022
		7	235	0.0	5983	2952	2927
		8	285	0.0	6983	4667	3952
		9	335	0.0	7983	6924	5097
		10	385	0.0	8983	9792	6423
		11	435	0.0	9983	13399	8055
		12	445	0.0	10183	14222	8419
1	SEZ.TRASV.FOND.	1	0	0.0	0	4372	0
		2	50	0.0	0	2274	8395
		3	100	0.0	0	-4023	16790
		4	125	0.0	0	-8745	20987
		14	365	0.0	64078	62986	14988
		15	395	0.0	64678	67653	16147
		16	425	0.0	65278	72686	17428
1	SEZ.TRASV.FOND.	17	445	0.0	65678	76263	18350
		1	0	0.0	0	11349	0
		2	30	0.0	0	9388	13074
		3	60	0.0	0	3505	26148
		4	90	0.0	0	-6301	39222
		5	120	0.0	0	-20029	52296
		6	125	0.0	0	-22698	54475
		4	90	0.0	0	-6678	41567
5	120	0.0	0	-21226	55423		

**SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: A1**

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	8278	-180	-1304
		2	50	90.0	8356	-1912	-5615
		3	100	90.0	4419	-600	-2929
		4	120	90.0	4450	-1355	-4615
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	7853	573	0
		2	50	-90.0	7776	1043	1880
		3	100	-90.0	11713	-982	-10851
		4	150	-90.0	11635	-5937	-8971

**SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: A1**

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		5	160	-90.0	11620	-6816	-8595
2	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	40	-90.0	435	190	369
2	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1096	68	514
		3	100	0.0	2217	460	1341
		4	105	0.0	2330	523	1441
		5	155	0.0	3847	1748	2179
		6	185	0.0	4527	2489	3044
		7	235	0.0	5501	4441	4818
		8	285	0.0	6475	7363	6924
		9	335	0.0	7449	11421	9362
		10	385	0.0	8423	16780	12131
		11	435	0.0	9397	23607	15232
		12	445	0.0	9592	25163	15892
2	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	3805	0
		2	50	0.0	0	1979	7306
		3	100	0.0	0	-3501	14612
		4	125	0.0	0	-7610	18265
		14	365	0.0	45395	44040	11434
		15	395	0.0	45980	47616	12419
		16	425	0.0	46564	51497	13463
		17	445	0.0	46954	54262	14191
2	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	9194	0
		2	30	0.0	0	7606	10592
		3	60	0.0	0	2839	21184
		4	90	0.0	0	-5105	31776
		5	120	0.0	0	-16226	42368
		6	125	0.0	0	-18389	44133
		4	90	0.0	0	-5304	33017
		5	120	0.0	0	-16860	44023

**SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: Rare**

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
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	5104	-180	-1718
		2	50	90.0	5104	-2414	-7220
		3	100	90.0	138	9	-1643
		4	120	90.0	138	-539	-3837
1	MENS. FOND. VALLE	1	0	-90.0	3740	508	0
		2	50	-90.0	3740	981	1890
		3	100	-90.0	8706	-1654	-13798
		4	150	-90.0	8706	-8080	-11908
		5	160	-90.0	8706	-9252	-11530
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	40	-90.0	0	120	650
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1121	35	355
		3	100	0.0	2285	263	841
		4	105	0.0	2404	299	896
		5	155	0.0	4268	1193	1525
		6	185	0.0	5017	1656	1965
		7	235	0.0	6021	2875	2943
		8	285	0.0	7021	4623	4074
		9	335	0.0	8021	6975	5358
		10	385	0.0	9021	10014	6850
		11	435	0.0	10021	13879	8665
		12	445	0.0	10221	14766	9067
1	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	4578	0
		2	50	0.0	0	2380	8789
		3	100	0.0	0	-4211	17578
		4	125	0.0	0	-9155	21973



SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: Rare

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	SEZ. TRASV. FOND.	14	365	0.0	45697	46092	13267
		15	395	0.0	46297	50268	14596
		16	425	0.0	46897	54863	16056
		17	445	0.0	47297	58178	17101
		1	0	0.0	0	9492	0
		2	30	0.0	0	7852	10934
		3	60	0.0	0	2931	21869
		4	90	0.0	0	-5270	32803
		5	120	0.0	0	-16751	43738
		6	125	0.0	0	-18983	45560
		4	90	0.0	0	-5818	36216
		5	120	0.0	0	-18494	48288

SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: Freq.

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
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	5104	-180	-1718
		2	50	90.0	5104	-2414	-7220
		3	100	90.0	138	9	-1643
		4	120	90.0	138	-539	-3837
1	MENS. FOND. VALLE	1	0	-90.0	3740	508	0
		2	50	-90.0	3740	981	1890
		3	100	-90.0	8706	-1654	-13798
		4	150	-90.0	8706	-8080	-11908
		5	160	-90.0	8706	-9252	-11530
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
1	PARAMENTO	2	40	-90.0	0	120	650
		1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1121	35	355
		3	100	0.0	2285	263	841
		4	105	0.0	2404	299	896
		5	155	0.0	4268	1193	1525
		6	185	0.0	5017	1656	1965
		7	235	0.0	6021	2875	2943
		8	285	0.0	7021	4623	4074
		9	335	0.0	8021	6975	5358
		10	385	0.0	9021	10014	6850
		11	435	0.0	10021	13879	8665
1	SEZ. TRASV. FOND.	12	445	0.0	10221	14766	9067
		1	0	0.0	0	4578	0
		2	50	0.0	0	2380	8789
		3	100	0.0	0	-4211	17578
		4	125	0.0	0	-9155	21973
		14	365	0.0	45697	46092	13267
		15	395	0.0	46297	50268	14596
		16	425	0.0	46897	54863	16056
		17	445	0.0	47297	58178	17101
		1	0	0.0	0	9492	0
		2	30	0.0	0	7852	10934
		3	60	0.0	0	2931	21869
		4	90	0.0	0	-5270	32803
		5	120	0.0	0	-16751	43738
		6	125	0.0	0	-18983	45560
		4	90	0.0	0	-5818	36216
		5	120	0.0	0	-18494	48288

SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: Perm.

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
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	5104	-180	-1718
		2	50	90.0	5104	-2414	-7220
		3	100	90.0	138	9	-1643
		4	120	90.0	138	-539	-3837
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	3740	508	0
		2	50	-90.0	3740	981	1890
		3	100	-90.0	8706	-1654	-13798
		4	150	-90.0	8706	-8080	-11908
		5	160	-90.0	8706	-9252	-11530
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	40	-90.0	0	120	650
		3	100	0.0	1121	35	355
		4	105	0.0	2285	263	841
		5	155	0.0	2404	299	896
		6	185	0.0	4268	1193	1525
		7	235	0.0	5017	1656	1965
		8	285	0.0	6021	2875	2943
		9	335	0.0	7021	4623	4074
		10	385	0.0	8021	6975	5358
		11	435	0.0	9021	10014	6850
		12	445	0.0	10021	13879	8665
1	SEZ.TRASV.FOND.	1	0	0.0	0	4578	0
		2	50	0.0	0	2380	8789
		3	100	0.0	0	-4211	17578
		4	125	0.0	0	-9155	21973
		14	365	0.0	45697	46092	13267
		15	395	0.0	46297	50268	14596
		16	425	0.0	46897	54863	16056
		17	445	0.0	47297	58178	17101
1	SEZ.TRASV.FOND.	1	0	0.0	0	9492	0
		2	30	0.0	0	7852	10934
		3	60	0.0	0	2931	21869
		4	90	0.0	0	-5270	32803
		5	120	0.0	0	-16751	43738
6	125	0.0	0	-18983	45560		
4	90	0.0	0	-5818	36216		
5	120	0.0	0	-18494	48288		

VERIFICHE MURO

V E R I F I C H E D I R E S I S T E N Z A M U R O																							
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	80	100	200	565	0	1	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	1.000	1	0	0	0	OK	
2	1	50	80	100	200	515	0	2	1096	68	12.6	12.6	0	0	0	0	1.000	2	514	24994	0	OK	
3	1	100	80	100	200	465	0	2	2217	460	12.6	12.6	0	0	0	0	0.814	2	1341	24994	0	OK	
4	1	105	80	100	200	460	0	2	2330	523	12.6	12.6	0	0	0	0	0.766	2	1441	24994	0	OK	
5	1	155	80	100	200	410	0	2	3847	1748	12.6	12.6	0	0	0	0	0.386	2	2179	24994	0	OK	
6	1	185	80	100	200	380	0	2	4527	2489	12.6	12.6	0	0	0	1	0.336	2	3044	24994	0	OK	
7	1	235	80	100	200	330	0	2	5501	4441	12.6	12.6	0	0	1	1	0.279	2	4818	24994	0	OK	
8	1	285	80	100	200	280	0	2	6475	7363	12.6	12.6	0	0	1	3	0.244	2	6924	24994	0	OK	
9	1	335	80	100	200	230	0	2	7449	11421	12.6	12.6	0	0	1	5	0.226	2	9362	24994	0	OK	
10	1	385	80	100	200	180	0	2	8423	16780	12.6	12.6	0	0	2	7	0.215	2	12131	24994	0	OK	
11	1	435	80	100	200	130	0	2	9397	23607	12.6	12.6	0	0	3	11	0.209	2	15232	24994	0	OK	
12	1	445	80	100	200	120	0	2	9592	25163	12.6	12.6	0	0	3	12	0.208	2	15892	24994	0	OK	

V E R I F I C H E D I R E S I S T E N Z A M U R O																							
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	2	0	50	100	120	435	-90	1	0	0	0.0	0.0	37	0	0	0	1.000	1	0	0	0	OK	
2	2	40	80	100	160	420	-90	1	0	120	12.6	12.6	37	0	0	0	0.185	1	650	24994	0	OK	

V E R I F I C H E D I R E S I S T E N Z A M U R O																							
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	120	100	0	60	-90	2	7853	573	0.0	0.0	0	0	0	0	1.000	2	0	0	0	OK	
2	4	50	120	100	50	60	-90	1	4212	1075	12.6	12.6	0	0	0	0	0.916	1	1890	34407	0	OK	
3	4	100	120	100	100	60	-90	1	8382	-1722	12.6	12.6	0	0	0	0	1.000	1	-13010	34407	0	OK	
4	4	150	120	100	150	60	-90	1	8382	-7754	12.6	12.6	0	0	0	1	0.276	1	-11120	34407	0	OK	
5	4	160	120	100	160	60	-90	1	8382	-8847	12.6	12.6	0	0	1	2	0.253	1	-10742	34407	0	OK	

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 cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	120	100	360	60	90	2	8278	-180	0.0	0.0	0	0	0	0	1.000	1	-1829	0	0	OK	
2	5	50	120	100	310	60	90	1	4632	-2592	12.6	12.6	0	0	0	0	0.421	1	-7851	34407	0	OK	
3	5	100	120	100	260	60	90	1	463	-250	12.6	12.6	0	0	0	0	0.441	2	-2929	34407	0	OK	
4	5	120	120	100	240	60	90	1	463	-627	12.6	12.6	0	0	0	0	0.222	2	-4615	34407	0	OK	

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 cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	8	0	120	100	0	0	0	1	0	4372	50.3	50.3	0	0	0	0	0.261	1	0	43394	0	OK	
2	8	50	120	100	0	0	0	1	0	2274	50.3	50.3	0	0	0	0	0.260	1	8395	43394	0	OK	
3	8	100	120	100	0	0	0	1	0	-4023	50.3	50.3	0	0	0	0	0.261	1	16790	43394	0	OK	
4	8	125	120	100	0	0	0	1	0	-8745	50.3	50.3	0	0	0	1	0.261	1	20987	43394	0	OK	

FESSURAZIONE MURI											
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica	
1	5	Freq	1	4	138	-539	17	0.00	0.40	OK	
		Perm	1	4	138	-539	17	0.00	0.30	OK	
1	4	Freq	1	5	8706	-9252	17	0.05	0.40	OK	
		Perm	1	5	8706	-9252	17	0.05	0.30	OK	
1	2	Freq	1	2	0	120	17	0.00	0.40	OK	
		Perm	1	2	0	120	17	0.00	0.30	OK	
1	1	Freq	1	12	10221	14766	17	0.17	0.40	OK	
		Perm	1	12	10221	14766	17	0.17	0.30	OK	
1	8	Freq	1	4	0	-9155	8	0.01	0.40	OK	
		Perm	1	4	0	-9155	8	0.01	0.30	OK	

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb oc	Sez. oc	N oc Kg	M oc Kgm	oc Kg/cm <sup>2</sup>	oc max Kg/cm <sup>2</sup>	Cmb of	Sez. of	N of Kg	M of Kgm	of Kg/cm <sup>2</sup>	of max Kg/cm <sup>2</sup>	Verifica
1	5	rara	1	2	5104	-2414	1.9	150.0	1	4	138	-539	33	3600	OK
		perm	1	2	5104	-2414	1.9	112.0							OK
1	4	rara	1	5	8706	-9252	10.1	150.0	1	5	8706	-9252	344	3600	OK
		perm	1	5	8706	-9252	10.1	112.0							OK
1	2	rara	1	2	0	120	0.3	150.0	1	2	0	120	13	3600	OK
		perm	1	2	0	120	0.3	112.0							OK
1	1	rara	1	12	10221	14766	32.0	150.0	1	12	10221	14766	1226	3600	OK
		perm	1	12	10221	14766	32.0	112.0							OK
1	8	rara	1	4	0	-9155	5.4	150.0	1	4	0	-9155	170	3600	OK
		perm	1	4	0	-9155	5.4	112.0							OK

SOLLECITAZIONI PALI

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione di calcolo Tab. Al N.1									
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	1	1	120	2.4	41974	0	10424	-2.43	-0.6
		2	220	2.4	42732	8386	6609	-1.61	-0.4
		3	320	4.6	42494	12486	2018	-0.91	-0.4
		4	420	6.8	41259	12510	-1512	-0.41	-0.3
		5	520	9.1	39027	9931	-3277	-0.11	-0.1
		6	620	11.3	35798	6451	-3459	0.04	0.0
		7	720	13.6	31572	3345	-2675	0.09	0.1
		8	820	15.8	26350	1226	-1582	0.08	0.1
		9	920	18.0	20131	145	-655	0.05	0.1
		10	1020	28.6	0	-90	55	0.01	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1
1	2	1	120	2.4	32933	0	10424	-2.43	-0.6
		2	220	2.4	33691	8386	6609	-1.61	-0.4
		3	320	4.6	33453	12486	2018	-0.91	-0.4
		4	420	6.8	32217	12510	-1512	-0.41	-0.3
		5	520	9.1	29985	9931	-3277	-0.11	-0.1
		6	620	11.3	26757	6451	-3459	0.04	0.0
		7	720	13.6	22531	3345	-2675	0.09	0.1
		8	820	15.8	17309	1226	-1582	0.08	0.1
		9	920	18.0	11090	145	-655	0.05	0.1
		10	1020	28.6	0	-90	55	0.01	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione di calcolo Tab. Al N.2									
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	1	1	120	2.4	36530	0	10039	-2.34	-0.6
		2	220	2.4	37289	8076	6365	-1.55	-0.4
		3	320	4.6	37050	12024	1943	-0.88	-0.4
		4	420	6.8	35815	12047	-1456	-0.40	-0.3
		5	520	9.1	33583	9564	-3156	-0.10	-0.1
		6	620	11.3	30354	6213	-3331	0.04	0.0
		7	720	13.6	26129	3221	-2576	0.09	0.1
		8	820	15.8	20906	1181	-1524	0.08	0.1
		9	920	18.0	14687	139	-631	0.05	0.1
		10	1020	28.6	0	-87	53	0.01	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione di calcolo Tab. Al N.2									
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	2	1	120	2.4	17352	0	10039	-2.34	-0.6
		2	220	2.4	18110	8076	6365	-1.55	-0.4
		3	320	4.6	17871	12024	1943	-0.88	-0.4
		4	420	6.8	16636	12047	-1456	-0.40	-0.3
		5	520	9.1	14404	9564	-3156	-0.10	-0.1
		6	620	11.3	11175	6213	-3331	0.04	0.0
		7	720	13.6	6950	3221	-2576	0.09	0.1
		8	820	15.8	1728	1181	-1524	0.08	0.1
		9	920	18.0	0	139	-631	0.05	0.1
		10	1020	28.6	0	-87	53	0.01	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione Rara					N.1				
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	1	1	120	2.4	43945	0	12414	-2.90	-0.7
		2	220	2.4	44703	9987	7871	-1.92	-0.5
		3	320	4.6	44465	14870	2403	-1.09	-0.5
		4	420	6.8	43230	14898	-1801	-0.49	-0.3
		5	520	9.1	40998	11826	-3903	-0.13	-0.1
		6	620	11.3	37769	7683	-4119	0.05	0.1
		7	720	13.6	33543	3983	-3186	0.11	0.1
		8	820	15.8	28321	1461	-1885	0.09	0.1
		9	920	18.0	22102	172	-781	0.06	0.1
		10	1020	28.6	0	-108	66	0.02	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1
1	2	1	120	2.4	27678	0	12414	-2.90	-0.7
		2	220	2.4	28437	9987	7871	-1.92	-0.5
		3	320	4.6	28198	14870	2403	-1.09	-0.5
		4	420	6.8	26963	14898	-1801	-0.49	-0.3
		5	520	9.1	24731	11826	-3903	-0.13	-0.1
		6	620	11.3	21502	7683	-4119	0.05	0.1
		7	720	13.6	17277	3983	-3186	0.11	0.1
		8	820	15.8	12054	1461	-1885	0.09	0.1
		9	920	18.0	5835	172	-781	0.06	0.1
		10	1020	28.6	0	-108	66	0.02	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione Frequente					N.1				
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	1	1	120	2.4	43945	0	12414	-2.90	-0.7
		2	220	2.4	44703	9987	7871	-1.92	-0.5
		3	320	4.6	44465	14870	2403	-1.09	-0.5
		4	420	6.8	43230	14898	-1801	-0.49	-0.3
		5	520	9.1	40998	11826	-3903	-0.13	-0.1
		6	620	11.3	37769	7683	-4119	0.05	0.1
		7	720	13.6	33543	3983	-3186	0.11	0.1
		8	820	15.8	28321	1461	-1885	0.09	0.1
		9	920	18.0	22102	172	-781	0.06	0.1
		10	1020	28.6	0	-108	66	0.02	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1
1	2	1	120	2.4	27678	0	12414	-2.90	-0.7
		2	220	2.4	28437	9987	7871	-1.92	-0.5
		3	320	4.6	28198	14870	2403	-1.09	-0.5
		4	420	6.8	26963	14898	-1801	-0.49	-0.3
		5	520	9.1	24731	11826	-3903	-0.13	-0.1
		6	620	11.3	21502	7683	-4119	0.05	0.1
		7	720	13.6	17277	3983	-3186	0.11	0.1
		8	820	15.8	12054	1461	-1885	0.09	0.1
		9	920	18.0	5835	172	-781	0.06	0.1
		10	1020	28.6	0	-108	66	0.02	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O

Combinazione Quasi Permanenti N.1

Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmq	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cmq
1	1	1	120	2.4	43945	0	12414	-2.90	-0.7
		2	220	2.4	44703	9987	7871	-1.92	-0.5
		3	320	4.6	44465	14870	2403	-1.09	-0.5
		4	420	6.8	43230	14898	-1801	-0.49	-0.3
		5	520	9.1	40998	11826	-3903	-0.13	-0.1
		6	620	11.3	37769	7683	-4119	0.05	0.1
		7	720	13.6	33543	3983	-3186	0.11	0.1
		8	820	15.8	28321	1461	-1885	0.09	0.1
		9	920	18.0	22102	172	-781	0.06	0.1
		10	1020	28.6	0	-108	66	0.02	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1
1	2	1	120	2.4	27678	0	12414	-2.90	-0.7
		2	220	2.4	28437	9987	7871	-1.92	-0.5
		3	320	4.6	28198	14870	2403	-1.09	-0.5
		4	420	6.8	26963	14898	-1801	-0.49	-0.3
		5	520	9.1	24731	11826	-3903	-0.13	-0.1
		6	620	11.3	21502	7683	-4119	0.05	0.1
		7	720	13.6	17277	3983	-3186	0.11	0.1
		8	820	15.8	12054	1461	-1885	0.09	0.1
		9	920	18.0	5835	172	-781	0.06	0.1
		10	1020	28.6	0	-108	66	0.02	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1

**VERIFICHE PALI**

V E R I F I C H E D I R E S I S T E N Z A P A L I

Muro N.	Sez. N.	Dist cm	Comb fles	File file	Nsdu Kg	Msdu Kgm	Atot cmq	eps cls %	eps acc. %	Asse neut.	Comb tagl	File tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verifica
1	1	120	2	2	17352	0	50.3	0	0	1.00	1	2	10424	170881	11697	5.0	OK
1	2	220	2	2	18110	8076	50.3	2	2	0.47	1	2	6609	170881	11697	5.0	OK
1	3	320	2	2	17871	12024	50.3	2	4	0.41	1	2	2018	170881	11697	5.0	OK
1	4	420	2	2	16636	12047	50.3	3	4	0.41	1	2	1512	170881	11697	5.0	OK
1	5	520	2	2	14404	9564	50.3	2	3	0.41	1	2	3277	170881	11697	5.0	OK
1	6	620	2	2	11175	6213	50.3	1	2	0.43	1	2	3459	170881	11697	5.0	OK
1	7	720	2	2	6950	3221	50.3	1	1	0.46	1	2	2675	170881	11697	5.0	OK
1	8	820	2	2	1728	1181	50.3	0	0	0.41	1	2	1582	170881	11697	5.0	OK
1	9	920	2	2	0	139	50.3	0	0	0.32	1	2	655	170881	11697	5.0	OK

V E R I F I C H E D I R E S I S T E N Z A P A L I

Muro N.	Sez. N.	Dist cm	Comb fles	File file	Nsdu Kg	Msdu Kgm	Atot cmq	eps cls %	eps acc. %	Asse neut.	Comb tagl	File tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verifica
1	10	1020	1	2	0	90	50.3	0	0	0.32	1	2	55	170881	11697	5.0	OK
1	11	1120	1	2	0	0	50.3	0	0	1.00	2	1	0	170881	11697	5.0	OK

P U N Z O N A M E N T O P A L I

Muro N.	Fila N.	Diam cm	Spess cm	Cmb pun	N punz Kg	Nrdu Kg	Status Verifica
1	1	80	120	1	41974	311742	OK
1	2	80	120	1	32933	311742	OK

F E S S U R A Z I O N E P A L I

Muro N.	Tipo Comb	Cmb fes	File fes	Sez fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	W ese mm	W max mm	Verifica
1	freq	1	2	4	26963	14898	9	0.06	0.40	OK
	perm	1	2	4	26963	14898	9	0.06	0.30	OK

T E N S I O N I D I E S E R C I Z I O P A L I

Muro N.	Tipo Comb	Cmb oc	File oc	Sez oc	N oc Kg	M oc Kgm	oc Kg/cmq	oc max Kg/cmq	Cmb of	File of	Sez. of	N of Kg	M of Kgm	of Kg/cmq	of max Kg/cmq	Verifica
1	rara	1	2	4	26963	14898	52.1	150.0	1	2	4	26963	14898	734	3600	OK
	perm	1	2	4	26963	14898	52.1	112.0								OK

**VERIFICA PORTANZA**

V E R I F I C H E P O R T A N Z A P A L I		
F I L A n.	1	
Interasse minimo tra i pali:	240	cm
Numero del primo strato su cui fondano i pali:	2	
Profondita' del primo strato attraversata dai pali:	8.350	m
Combinazione di carico piu' gravosa per carico assiale:	1	A1
Scarico ortogonale alla fondazione complessivo:	0.30	t/m
Scarico parallelo alla fondazione complessivo:	0.08	t/m
Momento ribaltante applicato in fondazione:	49.59	tm/m
Pressione verticale agente sul piano fondazione:	0.00	t/mq
Portanza limite alla base:	160.00	t
Portanza limite per attrito laterale:	235.00	t
Coefficiente di riduzione portata assiale pali in gruppo:	0.70	
Carico limite complessivo netto assiale:	226.01	t
Carico al limite dell'instabilita' secondo Eulero:	30989.90	t
Carico di esercizio per il palo piu' sollecitato:	54.54	t
Coefficiente di sicurezza portanza assiale palo:	4.14	
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

V E R I F I C H E P O R T A N Z A P A L I		
F I L A n.	2	
Interasse minimo tra i pali:	240	cm
Numero del primo strato su cui fondano i pali:	2	
Profondita' del primo strato attraversata dai pali:	8.350	m
Combinazione di carico piu' gravosa per carico assiale:	1	A1
Scarico ortogonale alla fondazione complessivo:	0.30	t/m
Scarico parallelo alla fondazione complessivo:	0.08	t/m
Momento ribaltante applicato in fondazione:	49.59	tm/m
Pressione verticale agente sul piano fondazione:	0.00	t/mq
Portanza limite alla base:	160.00	t
Portanza limite per attrito laterale:	235.00	t
Coefficiente di riduzione portata assiale pali in gruppo:	0.70	
Carico limite complessivo netto assiale:	226.01	t
Carico al limite dell'instabilita' secondo Eulero:	30989.90	t
Carico di esercizio per il palo piu' sollecitato:	45.50	t
Coefficiente di sicurezza portanza assiale palo:	4.97	
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

**CONDIZIONE DI CARICO 2**

**DATI DI CALCOLO**

P A R A M E T R I    S I S M I C I			
Vita Nominale	(Anni)	50	Classe d' Uso
Longitudine Est	(Grd)	14.82120	SECONDA
Categoria Suolo	B		Latitudine Nord (Grd)
Probabilita' Pvr		0.10000	38.09990
Accelerazione Ag/g		0.18000	Coeff. Condiz. Topogr.
			1.00000
			Periodo di Ritorno Anni
			475.00000
			Fattore Stratigrafia 'S'
			1.20000
T E O R I E   D I   C A L C O L O			
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			
C R I T E R I   D I   C A L C O L O			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.			
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			
1.00			
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
C O E F F I C I E N T I   P A R Z I A L I   G E O T E C N I C A			
		T A B E L L A   M1	T A B E L L A   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 Trivellati	
		C O E F F I C I E N T E   R1	C O E F F I C I E N T E   R2
		C O E F F I C I E N T E   R3	
Capacita' Portante			1.40
Scorrimento			1.10
Resist. alla Base			1.35
Resist. Lat. a Compr.			1.15
Resist. Lat. a Traz.			1.25
Carichi Trasversali			1.30



Muro n.1

D A T I T E R R A P I E N O

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:	4.45	m
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:	1.2	m
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):	0	°
Angolo di attrito tra fondazione e terreno	34	°
Adesione tra fondazione e terreno	.1	Kg/cmq
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua	34	°
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua	1	Kg/cmq
Permeabilita' Terreno	ALTA	-----
Muro Vincolato	SI	-----
Coefficiente di intensita' sismica orizzontale	.05184	-----
Coefficiente di intensita' sismica verticale	.02592	-----

Coordinate dei vertici aggiuntivi per la determinazione della spezzata dell'estradosso del terrapieno a monte e a valle. Le coordinate sono fornite per il terrapieno a monte rispetto al punto iniziale (ovvero piu' a sinistra), mentre per il terrapieno a valle sono riferite al punto piu' in basso a sinistra della fondazione.

POLIGONALE MONTE			POLIGONALE VALLE		
Vertice	Ascissa m	Ordinata m	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	20.00	0.00			

A L T E Z Z E D I F A L D A

Combin. carico	Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro a monte	rispetto alla testa del muro a valle
1	3.45 m	3.45 m

S T R A T I G R A F I A D E L T E R R E N O

S T R A T O n. 1 :		
Spessore dello strato:	4.45	m
Angolo di attrito interno del terreno:	35	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	23	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1800	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	900	Kg/mc

S T R A T O n. 2 :		
Spessore dello strato:	9.55	m
Angolo di attrito interno del terreno:	34	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	34	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0.00	Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	900	Kg/mc

S T R A T I G R A F I A   D E L   T E R R E N O

S T R A T O   n.   3   :		
Spessore dello strato:	10.00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	35	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	35	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0.20	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0.10	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	2.00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	1.00	Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	1000	Kg/mc

**GEOMETRIA MURO**

M U R O   A   M E N S O L A   I N   C E M E N T O   A R M A T O

Altezza del paramento:	4.45	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	80	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	80	cm

M E N S O L E   A E R E E

Lunghezza orizzontale della mensola aerea a monte:	0.00	m
Altezza iniziale estradosso della mensola aerea a monte:	0.00	m
Altezza finale estradosso della mensola aerea a monte:	0.00	m
Spessore massimo della mensola aerea a monte:	0	cm
Spessore minimo della mensola aerea a monte:	0.00	cm
Lunghezza della mensola aerea a valle:	0.40	m
Altezza estradosso della mensola aerea a valle:	3.40	m
Spessore massimo della mensola aerea a valle:	80	cm
Spessore minimo della mensola aerea a valle:	50	cm

F O N D A Z I O N E   S U   P A L I

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	160	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	120	cm
Spessore della zattera di fondazione:	120	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	11.4	m
Diametro dei pali:	80	cm
Lunghezza complessiva dei pali:	10	m
Interasse tra i pali:	250	cm
Tratto di palo svettante fuori terra:	0	cm
Tipo disposizione file pali:	allineata.	

Fila N.	Distanza dalla fila precedente o dal bordo	Inclinazione dei pali (positiva verso valle)
1	60   cm	0.0
2	240   cm	0.0

**CARICHI MURO**

S O V R A C C A R I C H I S U L T E R R A P I E N O			
CONDIZIONE n.		1	-----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	2.00	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:	0.00	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	

**CARICHI MURO**

S O V R A C C A R I C H I S U L M U R O			
Convenzioni: forze verticali positive se rivolte verso il basso; forze orizzontali positive se rivolte verso valle; momenti positivi se con effetto ribaltante.			
CONDIZIONE n.		1	-----
Forza verticale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m	
Forza orizzontale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m	
Momento flettente applicato nella sezione di testa:	0	Kgm/m	
Forza verticale applicata alla mensola aerea a valle:	12600	Kg/m	
Forza orizzontale applicata alla mensola aerea a valle:	1730	Kg/m	
Momento flettente applicato alla mensola aerea a valle:	0	Kgm/m	
Forza verticale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m	
Forza orizzontale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m	
Momento flettente applicato alla fondazione a valle:	0	Kgm/m	

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.U. A 1											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.30										0.00
2	1.00										0.00

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.E. R A R A											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00										

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.E. F R E Q.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00										

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.E. P E R M.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00										

**SPINTE A MONTE MURO - 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	10080	11851	2.33	3.11	0	2268	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2420	1200	0.73	3.00	0.384	0.384	0.00
2	6248	7232	2.34	3.10	0	1566	0.00	2.80	0	0	0.00	0.00	15961	5340	1.88	3.00	0.378	0.378	0.00

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
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	2292	0	0.40	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2420	1600	0.73	0.80	3.537	3.54	
2	2292	0	0.40	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	15961	6860	1.88	0.74	3.537	3.54	

**SPINTE A MONTE MURO - 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	11751	11490	2.27	3.10	0	1929	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2420	1200	0.73	3.00	0.442	0.442	0.00

**SPINTE A VALLE MURO - Tabella Combinazioni: Rare**

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
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	1820	0	0.40	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2420	1600	0.73	0.80	2.809	2.81	

**SPINTE A MONTE MURO - 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	11751	11490	2.27	3.10	0	1929	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2420	1200	0.73	3.00	0.442	0.442	0.00

**SPINTE A VALLE MURO - Tabella Combinazioni: Freq.**

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
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	1820	0	0.40	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2420	1600	0.73	0.80	2.809	2.81	

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

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	11751	11490	2.27	3.10	0	1929	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2420	1200	0.73	3.00	0.442	0.442	0.00

**SPINTE A VALLE MURO - Tabella Combinazioni: Perm.**

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
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	1820	0	0.40	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2420	1600	0.73	0.80	2.809	2.81	

**SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: A1**

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
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	4530	-172	-1761
		2	50	90.0	4530	-2507	-7580
		3	100	90.0	-488	1005	971
		4	120	90.0	-488	967	-1347
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	4212	602	0
		2	50	-90.0	4212	1075	1890
		3	100	-90.0	9230	-7045	-27592
		4	150	-90.0	9230	-20369	-25702
		5	160	-90.0	9230	-22920	-25324
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
1	PARAMENTO	2	40	-90.0	-2249	4296	17030
		1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1145	23	342
		3	100	0.0	2334	226	786
		4	105	0.0	2455	258	836
		5	155	0.0	20705	12055	3646
		6	185	0.0	21305	13216	4099
		7	235	0.0	22305	15473	4951
		8	285	0.0	23305	18187	5922
		9	335	0.0	24305	21416	7014
		10	385	0.0	25305	25229	8287
		11	435	0.0	26305	29754	9866
1	SEZ.TRASV.FOND.	12	445	0.0	26505	30758	10218
		1	0	0.0	0	8170	0
		2	50	0.0	0	4248	15686
		3	100	0.0	0	-7516	31372
		4	125	0.0	0	-16340	39215
		14	365	0.0	64078	62986	14988
		15	395	0.0	64678	67653	16147
		16	425	0.0	65278	72686	17428
1	SEZ.TRASV.FOND.	17	445	0.0	65678	76263	18350
		1	0	0.0	0	11349	0
		2	30	0.0	0	9388	13074
		3	60	0.0	0	3505	26148
		4	90	0.0	0	-6301	39222
		5	120	0.0	0	-20029	52296
		6	125	0.0	0	-22698	54475
		4	90	0.0	0	-6678	41567
5	120	0.0	0	-21226	55423		

**SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: A1**

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90.0	7730	-172	-1126
		2	50	90.0	7730	-1719	-5061
		3	100	90.0	4887	683	1531
		4	120	90.0	4887	832	-38
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	8352	602	0
		2	50	-90.0	8352	1075	1890
		3	100	-90.0	11195	-5037	-19307
		4	150	-90.0	11195	-14218	-17417
		5	160	-90.0	11195	-15941	-17039
2	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
2	PARAMENTO	2	40	-90.0	-1220	3414	12990
		1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1106	39	375
		3	100	0.0	2234	332	1051
		4	105	0.0	2348	381	1135
		5	155	0.0	16489	9858	3361
		6	185	0.0	17089	10983	4154
		7	235	0.0	18089	13439	5723
8	285	0.0	19089	16757	7602		

SOLLECITAZIONI MURO1 - Tabella Combinazioni: A1

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		9	335	0.0	20089	21093	9791
		10	385	0.0	21089	26600	12291
		11	435	0.0	22089	33435	15100
		12	445	0.0	22289	34975	15700
2	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	6012	0
		2	50	0.0	0	3126	11544
		3	100	0.0	0	-5531	23087
		4	125	0.0	0	-12025	28859
		14	365	0.0	45395	44040	11434
		15	395	0.0	45980	47616	12419
		16	425	0.0	46564	51497	13463
		17	445	0.0	46954	54262	14191
2	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	9194	0
		2	30	0.0	0	7606	10592
		3	60	0.0	0	2839	21184
		4	90	0.0	0	-5105	31776
		5	120	0.0	0	-16226	42368
		6	125	0.0	0	-18389	44133
		4	90	0.0	0	-5304	33017
		5	120	0.0	0	-16860	44023

SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: Rare

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
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	5104	-180	-1718
		2	50	90.0	5104	-2414	-7220
		3	100	90.0	-727	882	-758
		4	120	90.0	-727	511	-2953
1	MENS. FOND. VALLE	1	0	-90.0	3740	508	0
		2	50	-90.0	3740	981	1890
		3	100	-90.0	9571	-5821	-25514
		4	150	-90.0	9571	-18106	-23624
		5	160	-90.0	9571	-20449	-23246
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	40	-90.0	-1730	3332	13250
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1121	35	355
		3	100	0.0	2285	263	841
		4	105	0.0	2404	299	896
		5	155	0.0	16868	9618	3255
		6	185	0.0	17617	10600	3695
		7	235	0.0	18621	12684	4673
		8	285	0.0	19621	15297	5804
		9	335	0.0	20621	18514	7088
		10	385	0.0	21621	22418	8580
		11	435	0.0	22621	27148	10395
		12	445	0.0	22821	28208	10797
1	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	7629	0
		2	50	0.0	0	3967	14647
		3	100	0.0	0	-7018	29294
		4	125	0.0	0	-15257	36617
		14	365	0.0	45697	46092	13267
		15	395	0.0	46297	50268	14596
		16	425	0.0	46897	54863	16056
		17	445	0.0	47297	58178	17101
1	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	9492	0
		2	30	0.0	0	7852	10934
		3	60	0.0	0	2931	21869
		4	90	0.0	0	-5270	32803
		5	120	0.0	0	-16751	43738
		6	125	0.0	0	-18983	45560
		4	90	0.0	0	-5818	36216

SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: Rare

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		5	120	0.0	0	-18494	48288

SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: Freq.

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
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	5104	-180	-1718
		2	50	90.0	5104	-2414	-7220
		3	100	90.0	-727	882	-758
		4	120	90.0	-727	511	-2953
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	3740	508	0
		2	50	-90.0	3740	981	1890
		3	100	-90.0	9571	-5821	-25514
		4	150	-90.0	9571	-18106	-23624
		5	160	-90.0	9571	-20449	-23246
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	40	-90.0	-1730	3332	13250
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1121	35	355
		3	100	0.0	2285	263	841
		4	105	0.0	2404	299	896
		5	155	0.0	16868	9618	3255
		6	185	0.0	17617	10600	3695
		7	235	0.0	18621	12684	4673
		8	285	0.0	19621	15297	5804
		9	335	0.0	20621	18514	7088
		10	385	0.0	21621	22418	8580
		11	435	0.0	22621	27148	10395
		12	445	0.0	22821	28208	10797
1	SEZ.TRASV.FOND.	1	0	0.0	0	7629	0
		2	50	0.0	0	3967	14647
		3	100	0.0	0	-7018	29294
		4	125	0.0	0	-15257	36617
		14	365	0.0	45697	46092	13267
		15	395	0.0	46297	50268	14596
		16	425	0.0	46897	54863	16056
		17	445	0.0	47297	58178	17101
1	SEZ.TRASV.FOND.	1	0	0.0	0	9492	0
		2	30	0.0	0	7852	10934
		3	60	0.0	0	2931	21869
		4	90	0.0	0	-5270	32803
		5	120	0.0	0	-16751	43738
		6	125	0.0	0	-18983	45560
		4	90	0.0	0	-5818	36216
		5	120	0.0	0	-18494	48288

SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: Perm.

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
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	5104	-180	-1718
		2	50	90.0	5104	-2414	-7220
		3	100	90.0	-727	882	-758
		4	120	90.0	-727	511	-2953
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	3740	508	0
		2	50	-90.0	3740	981	1890

SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: Perm.

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		3	100	-90.0	9571	-5821	-25514
		4	150	-90.0	9571	-18106	-23624
		5	160	-90.0	9571	-20449	-23246
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	40	-90.0	-1730	3332	13250
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1121	35	355
		3	100	0.0	2285	263	841
		4	105	0.0	2404	299	896
		5	155	0.0	16868	9618	3255
		6	185	0.0	17617	10600	3695
		7	235	0.0	18621	12684	4673
		8	285	0.0	19621	15297	5804
		9	335	0.0	20621	18514	7088
		10	385	0.0	21621	22418	8580
		11	435	0.0	22621	27148	10395
		12	445	0.0	22821	28208	10797
1	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	7629	0
		2	50	0.0	0	3967	14647
		3	100	0.0	0	-7018	29294
		4	125	0.0	0	-15257	36617
		14	365	0.0	45697	46092	13267
		15	395	0.0	46297	50268	14596
		16	425	0.0	46897	54863	16056
		17	445	0.0	47297	58178	17101
1	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	9492	0
		2	30	0.0	0	7852	10934
		3	60	0.0	0	2931	21869
		4	90	0.0	0	-5270	32803
		5	120	0.0	0	-16751	43738
		6	125	0.0	0	-18983	45560
		4	90	0.0	0	-5818	36216
		5	120	0.0	0	-18494	48288

VERIFICHE MURO

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 cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	80	100	200	565	0	1	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	1.000	1	0	0	0	OK	
2	1	50	80	100	200	515	0	2	1106	39	12.6	12.6	0	0	0	0	1.000	2	375	24994	0	OK	
3	1	100	80	100	200	465	0	2	2234	332	12.6	12.6	0	0	0	0	1.000	2	1051	24994	0	OK	
4	1	105	80	100	200	460	0	2	2348	381	12.6	12.6	0	0	0	0	0.971	2	1135	24994	0	OK	
5	1	155	80	100	200	410	0	1	20705	12055	12.6	12.6	0	0	1	3	0.327	1	3646	24994	0	OK	
6	1	185	80	100	200	380	0	1	21305	13216	12.6	12.6	0	0	2	3	0.317	2	4154	24994	0	OK	
7	1	235	80	100	200	330	0	1	22305	15473	12.6	12.6	0	0	2	4	0.303	2	5723	24994	0	OK	
8	1	285	80	100	200	280	0	1	23305	18187	12.6	12.6	0	0	2	6	0.288	2	7602	24994	0	OK	
9	1	335	80	100	200	230	0	2	20089	21093	12.6	12.6	0	0	3	8	0.253	2	9791	24994	0	OK	
10	1	385	80	100	200	180	0	2	21089	26600	12.6	12.6	0	0	3	10	0.240	2	12291	24994	0	OK	
11	1	435	80	100	200	130	0	2	22089	33435	12.6	12.6	0	0	4	14	0.231	2	15100	24994	0	OK	
12	1	445	80	100	200	120	0	2	22289	34975	12.6	12.6	0	0	4	15	0.229	2	15700	24994	0	OK	

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 cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	2	0	50	100	120	435	-90	1	0	0	0.0	0.0	37	0	0	0	1.000	1	0	0	0	OK	
2	2	40	80	100	160	420	-90	1	-2249	4296	12.6	12.6	37	0	0	3	0.157	1	17030	24994	0	OK	

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 cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	120	100	0	60	-90	2	8352	602	0.0	0.0	0	0	0	0	1.000	2	0	0	0	OK	
2	4	50	120	100	50	60	-90	1	4212	1075	12.6	12.6	0	0	0	0	0.916	1	1890	34407	0	OK	
3	4	100	120	100	100	60	-90	1	9230	-7045	12.6	12.6	0	0	0	1	0.313	1	-27592	34407	0	OK	
4	4	150	120	100	150	60	-90	1	9230	-20369	12.6	12.6	0	0	1	5	0.194	1	-25702	34407	0	OK	
5	4	160	120	100	160	60	-90	1	9230	-22920	12.6	12.6	0	0	1	6	0.190	1	-25324	34407	0	OK	



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 cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	120	100	360	60	90	2	7730	-172	0.0	0.0	0	0	0	0	1.000	1	-1761	0	0	OK	
2	5	50	120	100	310	60	90	1	4530	-2507	12.6	12.6	0	0	0	0	0.428	1	-7580	34407	0	OK	
3	5	100	120	100	260	60	90	1	-488	1005	12.6	12.6	0	0	0	0	0.112	2	1531	34407	0	OK	
4	5	120	120	100	240	60	90	1	-488	967	12.6	12.6	0	0	0	0	0.111	1	-1347	34407	0	OK	

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 cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	8	0	120	100	0	0	0	1	0	8170	50.3	50.3	0	0	0	1	0.261	1	0	43394	0	OK	
2	8	50	120	100	0	0	0	1	0	4248	50.3	50.3	0	0	0	0	0.261	1	15686	43394	0	OK	
3	8	100	120	100	0	0	0	1	0	-7516	50.3	50.3	0	0	0	1	0.261	1	31372	43394	0	OK	
4	8	125	120	100	0	0	0	1	0	-16340	50.3	50.3	0	0	1	1	0.261	1	39215	43394	0	OK	

FESSURAZIONE MURI											
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica	
1	5	Freq	1	3	-727	882	16	0.01	0.40	OK	
		Perm	1	3	-727	882	16	0.01	0.30	OK	
1	4	Freq	1	5	9571	-20449	17	0.15	0.40	OK	
		Perm	1	5	9571	-20449	17	0.15	0.30	OK	
1	2	Freq	1	2	-1730	3332	16	0.05	0.40	OK	
		Perm	1	2	-1730	3332	16	0.05	0.30	OK	
1	1	Freq	1	12	22821	28208	17	0.25	0.40	OK	
		Perm	1	12	22821	28208	17	0.25	0.30	OK	
1	8	Freq	1	4	0	-15257	8	0.02	0.40	OK	
		Perm	1	4	0	-15257	8	0.02	0.30	OK	

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb oc	Sez. oc	N oc Kg	M oc Kgm	oc Kg/cm <sup>2</sup>	oc max Kg/cm <sup>2</sup>	Cmb of	Sez. of	N of Kg	M of Kgm	of Kg/cm <sup>2</sup>	of max Kg/cm <sup>2</sup>	Verifica
1	5	rara	1	2	5104	-2414	1.9	150.0	1	3	-727	882	90	3600	OK
		perm	1	2	5104	-2414	1.9	112.0							OK
1	4	rara	1	5	9571	-20449	23.8	150.0	1	5	9571	-20449	1081	3600	OK
		perm	1	5	9571	-20449	23.8	112.0							OK
1	2	rara	1	2	-1730	3332	6.8	150.0	1	2	-1730	3332	428	3600	OK
		perm	1	2	-1730	3332	6.8	112.0							OK
1	1	rara	1	12	22821	28208	59.5	150.0	1	12	22821	28208	2233	3600	OK
		perm	1	12	22821	28208	59.5	112.0							OK
1	8	rara	1	4	0	-15257	9.0	150.0	1	4	0	-15257	283	3600	OK
		perm	1	4	0	-15257	9.0	112.0							OK

SOLLECITAZIONI PALI

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione di calcolo Tab. A1 N.1									
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	1	1	120	2.4	78430	0	12546	-2.93	-0.7
		2	220	2.4	79188	10094	7955	-1.94	-0.5
		3	320	4.6	78949	15028	2429	-1.10	-0.5
		4	420	6.8	77714	15057	-1820	-0.49	-0.3
		5	520	9.1	75482	11952	-3944	-0.13	-0.1
		6	620	11.3	72253	7765	-4163	0.05	0.1
		7	720	13.6	68028	4025	-3220	0.11	0.1
		8	820	15.8	62806	1476	-1905	0.09	0.1
		9	920	18.0	56587	174	-789	0.06	0.1
		10	1020	28.6	10222	-109	67	0.02	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1
1	2	1	120	2.4	35894	0	12546	-2.93	-0.7
		2	220	2.4	36652	10094	7955	-1.94	-0.5
		3	320	4.6	36413	15028	2429	-1.10	-0.5
		4	420	6.8	35178	15057	-1820	-0.49	-0.3
		5	520	9.1	32946	11952	-3944	-0.13	-0.1
		6	620	11.3	29717	7765	-4163	0.05	0.1
		7	720	13.6	25492	4025	-3220	0.11	0.1
		8	820	15.8	20270	1476	-1905	0.09	0.1
		9	920	18.0	14051	174	-789	0.06	0.1
		10	1020	28.6	0	-109	67	0.02	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.02	-0.1

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione di calcolo Tab. A1 N.2									
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	1	1	120	2.4	57718	0	7107	-1.66	-0.4
		2	220	2.4	58476	5718	4506	-1.10	-0.3
		3	320	4.6	58238	8513	1376	-0.62	-0.3
		4	420	6.8	57003	8530	-1031	-0.28	-0.2
		5	520	9.1	54771	6771	-2234	-0.07	-0.1
		6	620	11.3	51542	4399	-2358	0.03	0.0
		7	720	13.6	47316	2280	-1824	0.06	0.1
		8	820	15.8	42094	836	-1079	0.05	0.1
		9	920	18.0	35875	99	-447	0.03	0.1
		10	1020	28.6	0	-62	38	0.01	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.01	0.0
1	2	1	120	2.4	26302	0	7107	-1.66	-0.4
		2	220	2.4	27061	5718	4506	-1.10	-0.3
		3	320	4.6	26822	8513	1376	-0.62	-0.3
		4	420	6.8	25587	8530	-1031	-0.28	-0.2
		5	520	9.1	23355	6771	-2234	-0.07	-0.1
		6	620	11.3	20126	4399	-2358	0.03	0.0
		7	720	13.6	15901	2280	-1824	0.06	0.1
		8	820	15.8	10678	836	-1079	0.05	0.1
		9	920	18.0	4459	99	-447	0.03	0.1
		10	1020	28.6	0	-62	38	0.01	0.0
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.01	0.0

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione Rara					N.1				
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	1	1	120	2.4	73235	0	14576	-3.40	-0.8
		2	220	2.4	73993	11727	9242	-2.25	-0.5
		3	320	4.6	73754	17460	2822	-1.28	-0.6
		4	420	6.8	72519	17493	-2114	-0.57	-0.4
		5	520	9.1	70287	13887	-4583	-0.15	-0.1
		6	620	11.3	67058	9021	-4836	0.06	0.1
		7	720	13.6	62833	4677	-3741	0.12	0.2
		8	820	15.8	57611	1715	-2213	0.11	0.2
		9	920	18.0	51392	202	-917	0.07	0.1
		10	1020	28.6	5027	-127	77	0.02	0.1
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.03	-0.1
1	2	1	120	2.4	29889	0	14576	-3.40	-0.8
		2	220	2.4	30647	11727	9242	-2.25	-0.5
		3	320	4.6	30409	17460	2822	-1.28	-0.6
		4	420	6.8	29173	17493	-2114	-0.57	-0.4
		5	520	9.1	26941	13887	-4583	-0.15	-0.1
		6	620	11.3	23713	9021	-4836	0.06	0.1
		7	720	13.6	19487	4677	-3741	0.12	0.2
		8	820	15.8	14265	1715	-2213	0.11	0.2
		9	920	18.0	8046	202	-917	0.07	0.1
		10	1020	28.6	0	-127	77	0.02	0.1
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.03	-0.1

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione Frequente					N.1				
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	1	1	120	2.4	73235	0	14576	-3.40	-0.8
		2	220	2.4	73993	11727	9242	-2.25	-0.5
		3	320	4.6	73754	17460	2822	-1.28	-0.6
		4	420	6.8	72519	17493	-2114	-0.57	-0.4
		5	520	9.1	70287	13887	-4583	-0.15	-0.1
		6	620	11.3	67058	9021	-4836	0.06	0.1
		7	720	13.6	62833	4677	-3741	0.12	0.2
		8	820	15.8	57611	1715	-2213	0.11	0.2
		9	920	18.0	51392	202	-917	0.07	0.1
		10	1020	28.6	5027	-127	77	0.02	0.1
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.03	-0.1

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione Frequente					N.1				
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	2	1	120	2.4	29889	0	14576	-3.40	-0.8
		2	220	2.4	30647	11727	9242	-2.25	-0.5
		3	320	4.6	30409	17460	2822	-1.28	-0.6
		4	420	6.8	29173	17493	-2114	-0.57	-0.4
		5	520	9.1	26941	13887	-4583	-0.15	-0.1
		6	620	11.3	23713	9021	-4836	0.06	0.1
		7	720	13.6	19487	4677	-3741	0.12	0.2
		8	820	15.8	14265	1715	-2213	0.11	0.2
		9	920	18.0	8046	202	-917	0.07	0.1
		10	1020	28.6	0	-127	77	0.02	0.1
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.03	-0.1

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione Quasi Permanenti N.1									
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cmq
1	1	1	120	2.4	73235	0	14576	-3.40	-0.8
		2	220	2.4	73993	11727	9242	-2.25	-0.5
		3	320	4.6	73754	17460	2822	-1.28	-0.6
		4	420	6.8	72519	17493	-2114	-0.57	-0.4
		5	520	9.1	70287	13887	-4583	-0.15	-0.1
		6	620	11.3	67058	9021	-4836	0.06	0.1
		7	720	13.6	62833	4677	-3741	0.12	0.2
		8	820	15.8	57611	1715	-2213	0.11	0.2
		9	920	18.0	51392	202	-917	0.07	0.1
		10	1020	28.6	5027	-127	77	0.02	0.1
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.03	-0.1
1	2	1	120	2.4	29889	0	14576	-3.40	-0.8
		2	220	2.4	30647	11727	9242	-2.25	-0.5
		3	320	4.6	30409	17460	2822	-1.28	-0.6
		4	420	6.8	29173	17493	-2114	-0.57	-0.4
		5	520	9.1	26941	13887	-4583	-0.15	-0.1
		6	620	11.3	23713	9021	-4836	0.06	0.1
		7	720	13.6	19487	4677	-3741	0.12	0.2
		8	820	15.8	14265	1715	-2213	0.11	0.2
		9	920	18.0	8046	202	-917	0.07	0.1
		10	1020	28.6	0	-127	77	0.02	0.1
		11	1120	28.6	0	0	0	-0.03	-0.1

### VERIFICHE PALI

VERIFICHE DI RESISTENZA PALI																	
Muro N.	Sez. N.	Dist cm	Comb fles	Fil fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	Atot cmq	eps cls %	eps acc.%	Asse neut.	Comb tagl	Fil tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verifica
1	1	120	2	2	26302	0	50.3	0	0	1.00	1	2	12546	170881	12997	5.6	OK
1	2	220	1	2	36652	10094	50.3	2	1	0.60	1	2	7955	170881	12997	5.6	OK
1	3	320	1	2	36413	15028	50.3	3	3	0.49	1	2	2429	170881	12997	5.6	OK
1	4	420	1	2	35178	15057	50.3	3	3	0.48	1	2	1820	170881	12997	5.6	OK
1	5	520	1	2	32946	11952	50.3	2	2	0.52	1	2	3944	170881	12997	5.6	OK
1	6	620	1	2	29717	7765	50.3	1	1	0.63	1	2	4163	170881	12997	5.6	OK
1	7	720	1	2	25492	4025	50.3	1	0	0.86	1	2	3220	170881	12997	5.6	OK
1	8	820	2	2	10678	836	50.3	0	0	1.00	1	2	1905	170881	12997	5.6	OK
1	9	920	2	2	4459	99	50.3	0	0	1.00	1	2	789	170881	12997	5.6	OK
1	10	1020	1	2	0	109	50.3	0	0	0.32	1	2	67	170881	12997	5.6	OK
1	11	1120	1	2	0	0	50.3	0	0	1.00	2	1	0	170881	12997	5.6	OK

P U N Z O N A M E N T O P A L I							
Muro N.	Fila N.	Diam cm	Spess cm	Cmb pun	N punz Kg	Nrdu Kg	Status Verifica
1	1	80	120	1	78430	311742	OK
1	2	80	120	1	35894	311742	OK

F E S S U R A Z I O N E P A L I										
Muro N.	Tipo Comb	Cmb fes	Fil fes	Sez fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	W ese mm	W max mm	Verifica
1	freq	1	2	4	29173	17493	9	0.07	0.40	OK
	perm	1	2	4	29173	17493	9	0.07	0.30	OK

T E N S I O N I D I E S E R C I Z I O P A L I																
Muro N.	Tipo Comb	Cmb oc	Fil oc	Sez oc	N oc Kg	M oc Kgm	oc Kg/cm <sup>2</sup>	oc max Kg/cm <sup>2</sup>	Cmb of	Fil of	Sez. of	N of Kg	M of Kgm	of Kg/cm <sup>2</sup>	of max Kg/cm <sup>2</sup>	Verifica
1	rara	1	2	4	29173	17493	61.3	150.0	1	2	4	29173	17493	910	3600	OK
	perm	1	2	4	29173	17493	61.3	112.0								OK

**VERIFICA PORTANZA**

VERIFICHE PORTANZA PALI		
F I L A n.	1	
Interasse minimo tra i pali:	240	cm
Numero del primo strato su cui fondano i pali:	2	
Profondita' del primo strato attraversata dai pali:	8.350	m
Combinazione di carico piu' gravosa per carico assiale:	1	A1
Scarico ortogonale alla fondazione complessivo:	0.46	t/m
Scarico parallelo alla fondazione complessivo:	0.10	t/m
Momento ribaltante applicato in fondazione:	61.90	tm/m
Pressione verticale agente sul piano fondazione:	0.00	t/mq
Portanza limite alla base:	160.00	t
Portanza limite per attrito laterale:	235.00	t
Coefficiente di riduzione portata assiale pali in gruppo:	0.70	
Carico limite complessivo netto assiale:	226.01	t
Carico al limite dell'instabilita' secondo Eulero:	30989.90	t
Carico di esercizio per il palo piu' sollecitato:	91.00	t
Coefficiente di sicurezza portanza assiale palo:	2.48	
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

VERIFICHE PORTANZA PALI		
F I L A n.	2	
Interasse minimo tra i pali:	240	cm
Numero del primo strato su cui fondano i pali:	2	
Profondita' del primo strato attraversata dai pali:	8.350	m
Combinazione di carico piu' gravosa per carico assiale:	1	A1
Scarico ortogonale alla fondazione complessivo:	0.46	t/m
Scarico parallelo alla fondazione complessivo:	0.10	t/m
Momento ribaltante applicato in fondazione:	61.90	tm/m
Pressione verticale agente sul piano fondazione:	0.00	t/mq
Portanza limite alla base:	160.00	t
Portanza limite per attrito laterale:	235.00	t
Coefficiente di riduzione portata assiale pali in gruppo:	0.70	
Carico limite complessivo netto assiale:	226.01	t
Carico al limite dell'instabilita' secondo Eulero:	30989.90	t
Carico di esercizio per il palo piu' sollecitato:	48.46	t
Coefficiente di sicurezza portanza assiale palo:	4.66	
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

**CONDIZIONE DI CARICO 3**

**DATI DI CALCOLO**

P A R A M E T R I     S I S M I C I			
Vita Nominale	(Anni)	50	Classe d' Uso
Longitudine Est	(Grd)	14.82120	SECONDA
Categoria Suolo	B		Latitudine Nord (Grd)
Probabilita' Pvr		0.10000	38.09990
Accelerazione Ag/g		0.18000	Coeff. Condiz. Topogr.
			1.00000
			Periodo di Ritorno Anni
			475.00000
			Fattore Stratigrafia 'S'
			1.20000
T E O R I E   D I   C A L C O L O			
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			
C R I T E R I   D I   C A L C O L O			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.			
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			
1.00			
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
C O E F F I C I E N T I   P A R Z I A L I   G E O T E C N I C A			
		T A B E L L A   M1	T A B E L L A   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 Trivellati	
		C O E F F I C I E N T E   R1	C O E F F I C I E N T E   R2
		C O E F F I C I E N T E   R3	
Capacita' Portante			1.40
Scorrimento			1.10
Resist. alla Base			1.35
Resist. Lat. a Compr.			1.15
Resist. Lat. a Traz.			1.25
Carichi Trasversali			1.30

## Muro n.1

## D A T I T E R R A P I E N O

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:	4.45	m
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:	1.4	m
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):	0	°
Angolo di attrito tra fondazione e terreno	34	°
Adesione tra fondazione e terreno	.1	Kg/cm <sup>2</sup>
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua	34	°
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua	1	Kg/cm <sup>2</sup>
Permeabilita' Terreno	ALTA	-----
Muro Vincolato	SI	-----
Coefficiente di intensita' sismica orizzontale	.05184	-----
Coefficiente di intensita' sismica verticale	.02592	-----

Coordinate dei vertici aggiuntivi per la determinazione della spezzata dell'estradosso del terrapieno a monte e a valle. Le coordinate sono fornite per il terrapieno a monte rispetto al punto iniziale (ovvero piu' a sinistra), mentre per il terrapieno a valle sono riferite al punto piu' in basso a sinistra della fondazione.

POLIGONALE MONTE			POLIGONALE VALLE		
Vertice	Ascissa m	Ordinata m	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	20.00	0.00			

## A L T E Z Z E D I F A L D A

Combin. carico	Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro a monte	Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro a valle
1	3.45 m	3.45 m

## S T R A T I G R A F I A D E L T E R R E N O

S T R A T O n. 1 :		
Spessore dello strato:	4.45	m
Angolo di attrito interno del terreno:	35	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	23	°
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:	1800	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:	900	Kg/mc

S T R A T O n. 2 :		
Spessore dello strato:	9.55	m
Angolo di attrito interno del terreno:	34	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	34	°
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:	1900	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:	900	Kg/mc

## S T R A T I G R A F I A D E L T E R R E N O

S T R A T O n. 3 :		
Spessore dello strato:	10.00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	35	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	35	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0.20	Kg/cm <sup>2</sup>
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0.10	Kg/cm <sup>2</sup>
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	2.00	Kg/cm <sup>2</sup>
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	1.00	Kg/cm <sup>2</sup>
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	1000	Kg/mc

**GEOMETRIA MURO**

M U R O A M E N S O L A I N C E M E N T O A R M A T O		
Altezza del paramento:	4.45	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	80	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	80	cm

M E N S O L E A E R E E		
Lunghezza orizzontale della mensola aerea a monte:	0.00	m
Altezza iniziale estradosso della mensola aerea a monte:	0.00	m
Altezza finale estradosso della mensola aerea a monte:	0.00	m
Spessore massimo della mensola aerea a monte:	0	cm
Spessore minimo della mensola aerea a monte:	0.00	cm
Lunghezza della mensola aerea a valle:	0.40	m
Altezza estradosso della mensola aerea a valle:	3.40	m
Spessore massimo della mensola aerea a valle:	80	cm
Spessore minimo della mensola aerea a valle:	50	cm

F O N D A Z I O N E S U P A L I		
Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	160	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	120	cm
Spessore della zattera di fondazione:	140	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	11.4	m
Diametro dei pali:	80	cm
Lunghezza complessiva dei pali:	10	m
Interasse tra i pali:	250	cm
Tratto di palo svettante fuori terra:	0	cm
Tipo disposizione file pali:	allineata.	

Fila N.	Distanza dalla fila precedente o dal bordo	Inclinazione dei pali (positiva verso valle)
1	60 cm	0.0
2	240 cm	0.0

S O V R A C C A R I C H I S U L T E R R A P I E N O		
CONDIZIONE n.	1	-----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	1.33	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:	0.00	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

S O V R A C C A R I C H I S U L M U R O		
Convenzioni: forze verticali positive se rivolte verso il basso; forze orizzontali positive se rivolte verso valle; momenti positivi se con effetto ribaltante.		
CONDIZIONE n.	1	-----
Forza verticale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m
Momento flettente applicato nella sezione di testa:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla mensola aerea a valle:	11660	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla mensola aerea a valle:	2500	Kg/m
Momento flettente applicato alla mensola aerea a valle:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla fondazione a valle:	0	Kgm/m



C O M B I N A Z I O N I   D I   C A R I C O   S.L.U. A 1											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.50										0.00
2	1.00										1.00

C O M B I N A Z I O N I   D I   C A R I C O   S.L.E.   R A R A											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	0.75										

C O M B I N A Z I O N I   D I   C A R I C O   S.L.E.   F R E Q.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00										

C O M B I N A Z I O N I   D I   C A R I C O   S.L.E.   P E R M.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	0.75										

**SPINTE A MONTE MURO - 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	9683	11247	2.37	3.13	0	2238	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2880	1200	0.80	3.00	0.377	0.377	0.00
2	6408	7494	2.33	3.12	74	1456	2.28	2.80	0	0	0.00	0.00	18146	5474	1.98	3.00	0.347	0.431	0.00

Spalla ponte

**SPINTE A VALLE MURO - Tabella Combinazioni: A1**

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
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	3120	0	0.47	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2880	1600	0.80	0.80	3.537	3.54	
2	2952	0	0.47	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	16076	6686	1.92	0.74	3.538	3.35	

**SPINTE A MONTE MURO - 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	10511	10214	2.26	3.12	0	1902	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2880	1200	0.80	3.00	0.434	0.434	0.00

**SPINTE A VALLE MURO - Tabella Combinazioni: Rare**

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
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	2477	0	0.47	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2880	1600	0.80	0.80	2.809	2.81	

**SPINTE A MONTE MURO - 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	11110	10747	2.29	3.12	0	1902	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2880	1200	0.80	3.00	0.434	0.434	0.00

**SPINTE A VALLE MURO - Tabella Combinazioni: Freq.**

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
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	2477	0	0.47	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2880	1600	0.80	0.80	2.809	2.81	

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

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	10511	10214	2.26	3.12	0	1902	0.00	2.76	0	0	0.00	0.00	2880	1200	0.80	3.00	0.434	0.434	0.00

**SPINTE A VALLE MURO - Tabella Combinazioni: Perm.**

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE																			
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	2477	0	0.47	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	2880	1600	0.80	0.80	2.809	2.81	

**SPINTE A MONTE MURO - 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	8797	8591	2.31	3.10	105	1236	2.13	2.80	0	0	0.00	0.00	18884	5569	2.00	3.00	0.377	0.541	0.00

**SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: A1**

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	5277	-272	-1954
		2	50	90.0	5277	-2663	-7608
		3	100	90.0	121	506	-1313
		4	120	90.0	121	18	-3567
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	5500	957	0
		2	50	-90.0	5500	1489	2130
		3	100	-90.0	10656	-7443	-31088
		4	150	-90.0	10656	-22454	-28958
		5	160	-90.0	10656	-25329	-28532
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
1	PARAMENTO	2	40	-90.0	-3750	5118	18140
		1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1117	18	275
		3	100	0.0	2276	181	651
		4	105	0.0	2394	207	694
		5	155	0.0	21741	13338	4931
		6	185	0.0	22341	14877	5336
		7	235	0.0	23341	17732	6106
		8	285	0.0	24341	21003	6997
		9	335	0.0	25341	24750	8009
		10	385	0.0	26341	29040	9201
		11	435	0.0	27341	34002	10699
1	SEZ.TRASV.FOND.	12	445	0.0	27541	35089	11036
		1	0	0.0	0	9205	0
		2	50	0.0	0	4787	17674
		3	100	0.0	0	-8469	35348
		4	125	0.0	0	-18410	44185
		14	365	0.0	64078	62986	14988
		15	395	0.0	64678	67653	16147
		16	425	0.0	65278	72686	17428
1	SEZ.TRASV.FOND.	17	445	0.0	65678	76263	18350
		1	0	0.0	0	11349	0
		2	30	0.0	0	9388	13074
		3	60	0.0	0	3505	26148
		4	90	0.0	0	-6301	39222
		5	120	0.0	0	-20029	52296
		6	125	0.0	0	-22698	54475
		4	90	0.0	0	-6678	41567
5	120	0.0	0	-21226	55423		

**SOLLECITAZIONI MURO - 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	1	0	90.0	9610	-286	-1388
		2	50	90.0	9701	-2000	-5459
		3	100	90.0	5167	-74	-3410
		4	120	90.0	5204	-915	-5001
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	9715	910	0
		2	50	-90.0	9625	1439	2112
		3	100	-90.0	14158	-4629	-22996
		4	150	-90.0	14067	-15599	-20884

**SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: A1**

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		5	160	-90.0	14049	-17666	-20461
2	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	40	-90.0	-2066	3522	12029
2	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1059	61	430
		3	100	0.0	2143	404	1171
		4	105	0.0	2253	460	1263
		5	155	0.0	15394	9836	4417
		6	185	0.0	16063	11245	5226
		7	235	0.0	17037	14262	6899
		8	285	0.0	18011	18199	8904
		9	335	0.0	18985	23222	11241
		10	385	0.0	19959	29495	13909
		11	435	0.0	20933	37186	16909
		12	445	0.0	21128	38909	17549
2	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	7089	0
		2	50	0.0	0	3686	13610
		3	100	0.0	0	-6522	27221
		4	125	0.0	0	-14178	34026
		14	365	0.0	45395	44040	11434
		15	395	0.0	45980	47616	12419
		16	425	0.0	46564	51497	13463
		17	445	0.0	46954	54262	14191
2	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	9194	0
		2	30	0.0	0	7606	10592
		3	60	0.0	0	2839	21184
		4	90	0.0	0	-5105	31776
		5	120	0.0	0	-16226	42368
		6	125	0.0	0	-18389	44133
		4	90	0.0	0	-5304	33017
		5	120	0.0	0	-16860	44023

**SOLLECITAZIONI MURO - Tabella Combinazioni: Rare**

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
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	5748	-285	-1818
		2	50	90.0	5748	-2479	-6955
		3	100	90.0	794	601	-1156
		4	120	90.0	794	164	-3206
1	MENS. FOND. VALLE	1	0	-90.0	4857	807	0
		2	50	-90.0	4857	1339	2130
		3	100	-90.0	9811	-4091	-21980
		4	150	-90.0	9811	-14549	-19850
		5	160	-90.0	9811	-16513	-19424
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
		2	40	-90.0	-1875	2619	9395
1	PARAMENTO	1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1071	19	210
		3	100	0.0	2187	157	550
		4	105	0.0	2301	180	592
		5	155	0.0	12860	7090	2951
		6	185	0.0	13580	7979	3304
		7	235	0.0	14594	9818	4106
		8	285	0.0	15594	12105	5068
		9	335	0.0	16594	14911	6182
		10	385	0.0	17594	18319	7504
		11	435	0.0	18594	22469	9149
		12	445	0.0	18794	23402	9517
1	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0	6833	0
		2	50	0.0	0	3553	13120
		3	100	0.0	0	-6287	26240
		4	125	0.0	0	-13667	32800

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

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	SEZ. TRASV. FOND.	14	365	0.0	45697	46092	13267
		15	395	0.0	46297	50268	14596
		16	425	0.0	46897	54863	16056
		17	445	0.0	47297	58178	17101
		1	0	0.0	0	9492	0
		2	30	0.0	0	7852	10934
		3	60	0.0	0	2931	21869
		4	90	0.0	0	-5270	32803
		5	120	0.0	0	-16751	43738
		6	125	0.0	0	-18983	45560
		4	90	0.0	0	-5818	36216
		5	120	0.0	0	-18494	48288

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

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
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	5877	-285	-1887
		2	50	90.0	5877	-2555	-7192
		3	100	90.0	310	602	-2036
		4	120	90.0	310	-17	-4153
1	MENS. FOND. VALLE	1	0	-90.0	4857	807	0
		2	50	-90.0	4857	1339	2130
		3	100	-90.0	10423	-5233	-25904
		4	150	-90.0	10423	-17652	-23774
		5	160	-90.0	10423	-20008	-23348
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
1	PARAMENTO	2	40	-90.0	-2500	3452	12310
		1	0	0.0	0	0	0
		2	50	0.0	1088	24	258
		3	100	0.0	2220	192	647
		4	105	0.0	2335	219	693
		5	155	0.0	15826	9247	3725
		6	185	0.0	16556	10369	4107
		7	235	0.0	17571	12623	4965
		8	285	0.0	18571	15353	5983
		9	335	0.0	19571	18631	7154
		10	385	0.0	20571	22540	8532
		11	435	0.0	21571	27218	10234
		12	445	0.0	21771	28260	10613
		1	SEZ. TRASV. FOND.	1	0	0.0	0
2	50			0.0	0	4085	15082
3	100			0.0	0	-7227	30164
4	125			0.0	0	-15710	37705
1	SEZ. TRASV. FOND.	14	365	0.0	45697	46092	13267
		15	395	0.0	46297	50268	14596
		16	425	0.0	46897	54863	16056
		17	445	0.0	47297	58178	17101
		1	0	0.0	0	9492	0
		2	30	0.0	0	7852	10934
		3	60	0.0	0	2931	21869
		4	90	0.0	0	-5270	32803
		5	120	0.0	0	-16751	43738
		6	125	0.0	0	-18983	45560
		4	90	0.0	0	-5818	36216
		5	120	0.0	0	-18494	48288

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

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
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	5748	-285	-1818
		2	50	90.0	5748	-2479	-6955
		3	100	90.0	794	601	-1156
		4	120	90.0	794	164	-3206
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90.0	4857	807	0
		2	50	-90.0	4857	1339	2130
		3	100	-90.0	9811	-4091	-21980
		4	150	-90.0	9811	-14549	-19850
		5	160	-90.0	9811	-16513	-19424
1	MENSOLA VALLE	1	0	-90.0	0	0	0
1	PARAMENTO	2	40	-90.0	-1875	2619	9395
		2	50	0.0	1071	19	210
		3	100	0.0	2187	157	550
		4	105	0.0	2301	180	592
		5	155	0.0	12860	7090	2951
		6	185	0.0	13580	7979	3304
		7	235	0.0	14594	9818	4106
		8	285	0.0	15594	12105	5068
		9	335	0.0	16594	14911	6182
		10	385	0.0	17594	18319	7504
		11	435	0.0	18594	22469	9149
		12	445	0.0	18794	23402	9517
1	SEZ.TRASV.FOND.	1	0	0.0	0	6833	0
		2	50	0.0	0	3553	13120
		3	100	0.0	0	-6287	26240
		4	125	0.0	0	-13667	32800
		14	365	0.0	45697	46092	13267
		15	395	0.0	46297	50268	14596
		16	425	0.0	46897	54863	16056
		17	445	0.0	47297	58178	17101
1	SEZ.TRASV.FOND.	1	0	0.0	0	9492	0
		2	30	0.0	0	7852	10934
		3	60	0.0	0	2931	21869
		4	90	0.0	0	-5270	32803
		5	120	0.0	0	-16751	43738
		6	125	0.0	0	-18983	45560
		4	90	0.0	0	-5818	36216
5	120	0.0	0	-18494	48288		

**VERIFICHE MURO**

V E R I F I C H E D I R E S I S T E N Z A M U R O																							
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	80	100	200	585	0	1	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0	1.000	1	0	0	0	OK	
2	1	50	80	100	200	535	0	2	1059	61	12.6	12.6	0	0	0	0	1.000	2	430	24994	0	OK	
3	1	100	80	100	200	485	0	2	2143	404	12.6	12.6	0	0	0	0	0.880	2	1171	24994	0	OK	
4	1	105	80	100	200	480	0	2	2253	460	12.6	12.6	0	0	0	0	0.824	2	1263	24994	0	OK	
5	1	155	80	100	200	430	0	1	21741	13338	12.6	12.6	0	0	2	3	0.319	1	4931	24994	0	OK	
6	1	185	80	100	200	400	0	1	22341	14877	12.6	12.6	0	0	2	4	0.308	1	5336	24994	0	OK	
7	1	235	80	100	200	350	0	1	23341	17732	12.6	12.6	0	0	2	5	0.292	2	6899	24994	0	OK	
8	1	285	80	100	200	300	0	1	24341	21003	12.6	12.6	0	0	3	7	0.275	2	8904	24994	0	OK	
9	1	335	80	100	200	250	0	2	18985	23222	12.6	12.6	0	0	3	9	0.241	2	11241	24994	0	OK	
10	1	385	80	100	200	200	0	2	19959	29495	12.6	12.6	0	0	4	12	0.231	2	13909	24994	0	OK	
11	1	435	80	100	200	150	0	2	20933	37186	12.6	12.6	0	0	5	16	0.224	2	16909	24994	0	OK	
12	1	445	80	100	200	140	0	2	21128	38909	12.6	12.6	0	0	5	17	0.222	2	17549	24994	0	OK	

V E R I F I C H E D I R E S I S T E N Z A M U R O																							
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	2	0	50	100	120	455	-90	1	0	0	0.0	0.0	37	0	0	0	1.000	1	0	0	0	OK	
2	2	40	80	100	160	440	-90	1	-3750	5118	12.6	12.6	37	0	1	3	0.142	1	18140	24994	0	OK	

V E R I F I C H E D I R E S I S T E N Z A M U R O																							
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	140	100	0	70	-90	2	9715	910	0.0	0.0	0	0	0	0	1.000	2	0	0	0	OK	
2	4	50	140	100	50	70	-90	1	5500	1489	14.3	14.3	0	0	0	0	0.969	1	2130	38955	0	OK	
3	4	100	140	100	100	70	-90	1	10656	-7443	14.3	14.3	0	0	0	0	0.383	1	-31088	38955	0	OK	
4	4	150	140	100	150	70	-90	1	10656	-22454	14.3	14.3	0	0	1	4	0.201	1	-28958	38955	0	OK	
5	4	160	140	100	160	70	-90	1	10656	-25329	14.3	14.3	0	0	1	5	0.195	1	-28532	38955	0	OK	

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 cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	140	100	360	70	90	2	9610	-286	0.0	0.0	0	0	0	0	1.000	1	-1954	0	0	OK	
2	5	50	140	100	310	70	90	1	5277	-2663	14.3	14.3	0	0	0	0	0.562	1	-7608	38955	0	OK	
3	5	100	140	100	260	70	90	1	121	506	14.3	14.3	0	0	0	0	0.176	2	-3410	38955	0	OK	
4	5	120	140	100	240	70	90	1	121	18	14.3	14.3	0	0	0	0	0.196	2	-5001	38955	0	OK	

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 cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	eps cls%	eps acc%	Asse neut.	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	8	0	140	100	0	0	0	1	0	9205	56.5	56.5	0	0	0	1	0.256	1	0	49084	0	OK	
2	8	50	140	100	0	0	0	1	0	4787	56.5	56.5	0	0	0	0	0.255	1	17674	49084	0	OK	
3	8	100	140	100	0	0	0	1	0	-8469	56.5	56.5	0	0	0	1	0.256	1	35348	49084	0	OK	
4	8	125	140	100	0	0	0	1	0	-18410	56.5	56.5	0	0	0	1	0.256	1	44185	49084	0	OK	

FESSURAZIONE MURI											
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica	
1	5	Freq	1	3	310	602	16	0.00	0.40	OK	
		Perm	1	3	794	601	16	0.00	0.30	OK	
1	4	Freq	1	5	10423	-20008	16	0.09	0.40	OK	
		Perm	1	5	9811	-16513	16	0.07	0.30	OK	
1	2	Freq	1	2	-2500	3452	16	0.06	0.40	OK	
		Perm	1	2	-1875	2619	16	0.05	0.30	OK	
1	1	Freq	1	12	21771	28260	17	0.31	0.40	OK	
		Perm	1	12	18794	23402	17	0.25	0.30	OK	
1	8	Freq	1	4	0	-15710	8	0.01	0.40	OK	
		Perm	1	4	0	-13667	8	0.01	0.30	OK	

#### VERIFICHE MURO 1

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb oc	Sez. oc	N oc Kg	M oc Kgm	oc Kg/cmq	oc max Kg/cmq	Cmb of	Sez. of	N of Kg	M of Kgm	of Kg/cmq	of max Kg/cmq	Verifica
1	5	rara	1	2	5748	-2479	1.3	150.0	1	3	794	601	8	3600	OK
		perm	1	2	5748	-2479	1.3	112.0							OK
1	4	rara	1	5	9811	-16513	14.0	150.0	1	5	9811	-16513	560	3600	OK
		perm	1	5	9811	-16513	14.0	112.0							OK
1	2	rara	1	2	-1875	2619	5.2	150.0	1	2	-1875	2619	357	3600	OK
		perm	1	2	-1875	2619	5.2	112.0							OK
1	1	rara	1	12	18794	23402	49.8	150.0	1	12	18794	23402	1856	3600	OK
		perm	1	12	18794	23402	49.8	112.0							OK
1	8	rara	1	4	0	-13667	5.9	150.0	1	4	0	-13667	192	3600	OK
		perm	1	4	0	-13667	5.9	112.0							OK

SOLLECITAZIONI PALI

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione di calcolo Tab. A1 N.1									
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	1	1	140	2.4	88370	0	12892	-3.01	-0.7
		2	240	2.4	89128	10372	8174	-1.99	-0.5
		3	340	4.6	88890	15442	2496	-1.13	-0.5
		4	440	6.8	87654	15472	-1870	-0.51	-0.3
		5	540	9.1	85422	12283	-4053	-0.13	-0.1
		6	640	11.3	82194	7980	-4278	0.05	0.1
		7	740	13.6	77968	4137	-3309	0.11	0.1
		8	840	15.8	72746	1516	-1959	0.10	0.2
		9	940	18.0	66527	176	-814	0.06	0.1
		10	1040	28.9	16518	-114	72	0.02	0.1
		11	1140	28.9	0	0	0	-0.02	-0.1
1	2	1	140	2.4	29842	0	12892	-3.01	-0.7
		2	240	2.4	30601	10372	8174	-1.99	-0.5
		3	340	4.6	30362	15442	2496	-1.13	-0.5
		4	440	6.8	29127	15472	-1870	-0.51	-0.3
		5	540	9.1	26895	12283	-4053	-0.13	-0.1
		6	640	11.3	23666	7980	-4278	0.05	0.1
		7	740	13.6	19441	4137	-3309	0.11	0.1
		8	840	15.8	14218	1516	-1959	0.10	0.2
		9	940	18.0	7999	176	-814	0.06	0.1
		10	1040	28.9	0	-114	72	0.02	0.1
		11	1140	28.9	0	0	0	-0.02	-0.1

SOLLECITAZIONI PALI

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O									
Combinazione di calcolo Tab. A1 N.2									
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>
1	1	1	140	2.4	68052	0	11560	-2.70	-0.6
		2	240	2.4	68810	9300	7329	-1.78	-0.4
		3	340	4.6	68572	13847	2238	-1.01	-0.5
		4	440	6.8	67337	13874	-1677	-0.46	-0.3
		5	540	9.1	65105	11013	-3634	-0.12	-0.1
		6	640	11.3	61876	7155	-3836	0.05	0.1
		7	740	13.6	57650	3709	-2967	0.10	0.1
		8	840	15.8	52428	1360	-1756	0.09	0.1
		9	940	18.0	46209	158	-730	0.05	0.1
		10	1040	28.9	0	-103	64	0.02	0.0
		11	1140	28.9	0	0	0	-0.02	-0.1
1	2	1	140	2.4	15160	0	11560	-2.70	-0.6
		2	240	2.4	15919	9300	7329	-1.78	-0.4
		3	340	4.6	15680	13847	2238	-1.01	-0.5
		4	440	6.8	14445	13874	-1677	-0.46	-0.3
		5	540	9.1	12213	11013	-3634	-0.12	-0.1
		6	640	11.3	8984	7155	-3836	0.05	0.1
		7	740	13.6	4759	3709	-2967	0.10	0.1
		8	840	15.8	0	1360	-1756	0.09	0.1
		9	940	18.0	0	158	-730	0.05	0.1
		10	1040	28.9	0	-103	64	0.02	0.0
		11	1140	28.9	0	0	0	-0.02	-0.1



S O L L E C I T A Z I O N I P A L O										
Combinazione Rara					N.1					
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cm <sup>2</sup>	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>	
1	1	1	140	2.4	65601	0	12385	-2.89	-0.7	
		2	240	2.4	66359	9964	7853	-1.91	-0.5	
		3	340	4.6	66120	14836	2398	-1.08	-0.5	
		4	440	6.8	64885	14864	-1796	-0.49	-0.3	
		5	540	9.1	62653	11800	-3894	-0.13	-0.1	
		6	640	11.3	59424	7666	-4110	0.05	0.1	
		7	740	13.6	55199	3974	-3179	0.10	0.1	
		8	840	15.8	49977	1457	-1882	0.09	0.1	
		9	940	18.0	43758	169	-782	0.06	0.1	
		10	1040	28.9	0	-110	69	0.02	0.0	
		11	1140	28.9	0	0	0	-0.02	-0.1	
1	2	1	140	2.4	27327	0	12385	-2.89	-0.7	
		2	240	2.4	28085	9964	7853	-1.91	-0.5	
		3	340	4.6	27847	14836	2398	-1.08	-0.5	
		4	440	6.8	26612	14864	-1796	-0.49	-0.3	
		5	540	9.1	24380	11800	-3894	-0.13	-0.1	
		6	640	11.3	21151	7666	-4110	0.05	0.1	
		7	740	13.6	16925	3974	-3179	0.10	0.1	
		8	840	15.8	11703	1457	-1882	0.09	0.1	
		9	940	18.0	5484	169	-782	0.06	0.1	
		10	1040	28.9	0	-110	69	0.02	0.0	
		11	1140	28.9	0	0	0	-0.02	-0.1	

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O										
Combinazione Frequente					N.1					
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cm <sup>2</sup>	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm <sup>2</sup>	
1	1	1	140	2.4	75410	0	13915	-3.25	-0.8	
		2	240	2.4	76168	11195	8823	-2.15	-0.5	
		3	340	4.6	75929	16668	2694	-1.22	-0.6	
		4	440	6.8	74694	16701	-2018	-0.55	-0.4	
		5	540	9.1	72462	13258	-4375	-0.14	-0.1	
		6	640	11.3	69233	8613	-4617	0.06	0.1	
		7	740	13.6	65008	4465	-3572	0.12	0.2	
		8	840	15.8	59786	1637	-2114	0.11	0.2	
		9	940	18.0	53567	190	-879	0.06	0.1	
		10	1040	28.9	3558	-123	77	0.02	0.1	
		11	1140	28.9	0	0	0	-0.03	-0.1	
1	2	1	140	2.4	26139	0	13915	-3.25	-0.8	
		2	240	2.4	26897	11195	8823	-2.15	-0.5	
		3	340	4.6	26659	16668	2694	-1.22	-0.6	
		4	440	6.8	25424	16701	-2018	-0.55	-0.4	
		5	540	9.1	23192	13258	-4375	-0.14	-0.1	
		6	640	11.3	19963	8613	-4617	0.06	0.1	
		7	740	13.6	15737	4465	-3572	0.12	0.2	
		8	840	15.8	10515	1637	-2114	0.11	0.2	
		9	940	18.0	4296	190	-879	0.06	0.1	
		10	1040	28.9	0	-123	77	0.02	0.1	
		11	1140	28.9	0	0	0	-0.03	-0.1	

S O L L E C I T A Z I O N I P A L O										
Combinazione Quasi Permanenti N.1										
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmq	N Kg	M Kgm	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cmq	
1	1	1	140	2.4	65601	0	12385	-2.89	-0.7	
		2	240	2.4	66359	9964	7853	-1.91	-0.5	
		3	340	4.6	66120	14836	2398	-1.08	-0.5	
		4	440	6.8	64885	14864	-1796	-0.49	-0.3	
		5	540	9.1	62653	11800	-3894	-0.13	-0.1	
		6	640	11.3	59424	7666	-4110	0.05	0.1	
		7	740	13.6	55199	3974	-3179	0.10	0.1	
		8	840	15.8	49977	1457	-1882	0.09	0.1	
		9	940	18.0	43758	169	-782	0.06	0.1	
		10	1040	28.9	0	-110	69	0.02	0.0	
		11	1140	28.9	0	0	0	-0.02	-0.1	
1	2	1	140	2.4	27327	0	12385	-2.89	-0.7	
		2	240	2.4	28085	9964	7853	-1.91	-0.5	
		3	340	4.6	27847	14836	2398	-1.08	-0.5	
		4	440	6.8	26612	14864	-1796	-0.49	-0.3	
		5	540	9.1	24380	11800	-3894	-0.13	-0.1	
		6	640	11.3	21151	7666	-4110	0.05	0.1	
		7	740	13.6	16925	3974	-3179	0.10	0.1	
		8	840	15.8	11703	1457	-1882	0.09	0.1	
		9	940	18.0	5484	169	-782	0.06	0.1	
		10	1040	28.9	0	-110	69	0.02	0.0	
		11	1140	28.9	0	0	0	-0.02	-0.1	

#### VERIFICHE PALI

V E R I F I C H E D I R E S I S T E N Z A P A L I																	
Muro N.	Sez. N.	Dist cm	Comb files	Fil file	Nsdu Kg	Msdu Kgm	Atot cmq	eps cls %	eps acc.%	Asse neut.	Comb tagl	Fil tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verifica
1	1	140	2	2	15160	0	50.3	0	0	1.00	1	2	12892	170881	12997	5.6	OK
1	2	240	2	2	15919	9300	50.3	2	3	0.43	1	2	8174	170881	12997	5.6	OK
1	3	340	2	2	15680	13847	50.3	3	5	0.39	1	2	2496	170881	12997	5.6	OK
1	4	440	2	2	14445	13874	50.3	3	5	0.39	1	2	1870	170881	12997	5.6	OK
1	5	540	2	2	12213	11013	50.3	2	4	0.39	1	2	4053	170881	12997	5.6	OK
1	6	640	2	2	8984	7155	50.3	1	2	0.40	1	2	4278	170881	12997	5.6	OK
1	7	740	2	2	4759	3709	50.3	1	1	0.40	1	2	3309	170881	12997	5.6	OK
1	8	840	2	2	0	1360	50.3	0	1	0.32	1	2	1959	170881	12997	5.6	OK
1	9	940	2	2	0	158	50.3	0	0	0.32	1	2	814	170881	12997	5.6	OK

V E R I F I C H E D I R E S I S T E N Z A P A L I																	
Muro N.	Sez. N.	Dist cm	Comb files	Fil file	Nsdu Kg	Msdu Kgm	Atot cmq	eps cls %	eps acc.%	Asse neut.	Comb tagl	Fil tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verifica
1	10	1040	1	2	0	114	50.3	0	0	0.32	1	2	72	170881	12997	5.6	OK
1	11	1140	1	2	0	0	50.3	0	0	1.00	1	2	0	170881	12997	5.6	OK

P U N Z O N A M E N T O P A L I							
Muro N.	Fila N.	Diam cm	Spess cm	Cmb pun	N punz Kg	Nrdu Kg	Status Verifica
1	1	80	140	1	88370	390016	OK
1	2	80	140	1	29842	390016	OK

F E S S U R A Z I O N E P A L I										
Muro N.	Tipo Comb	Cmb fes	Fil fes	Sez fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	W ese mm	W max mm	Verifica
1	freq	1	2	4	25424	16701	9	0.07	0.40	OK
	perm	1	2	4	26612	14864	9	0.06	0.30	OK

**VERIFICA S.L.E. PALI**

TENSIONI DI ESERCIZIO PALI																
Muro N.	Tipo Comb	Cmb oc	Fil oc	Sez oc	N oc Kg	M oc Kgm	oc Kg/cm <sup>2</sup>	oc max Kg/cm <sup>2</sup>	Cmb of	Fil of	Sez. of	N of Kg	M of Kgm	of Kg/cm <sup>2</sup>	of max Kg/cm <sup>2</sup>	Verifica
1	rara perm	1	2	4	26612	14864	52.0	150.0	1	2	4	26612	14864	738	3600	OK
		1	2	4	26612	14864	52.0	112.0								OK

**VERIFICA PORTANZA MURO 1**

VERIFICHE PORTANZA PALI	
F I L A n.	1
Interasse minimo tra i pali:	240 cm
Numero del primo strato su cui fondano i pali:	2
Profondita' del primo strato attraversata dai pali:	8.150 m
Combinazione di carico piu' gravosa per carico assiale:	1 A1
Scarico ortogonale alla fondazione complessivo:	0.47 t/m
Scarico parallelo alla fondazione complessivo:	0.10 t/m
Momento ribaltante applicato in fondazione:	57.02 tm/m
Pressione verticale agente sul piano fondazione:	0.00 t/mq
Portanza limite alla base:	160.00 t
Portanza limite per attrito laterale:	235.00 t
Coefficiente di riduzione portata assiale pali in gruppo:	0.70
Carico limite complessivo netto assiale:	226.01 t
Carico al limite dell'instabilita' secondo Eulero:	30989.90 t
Carico di esercizio per il palo piu' sollecitato:	100.94 t
Coefficiente di sicurezza portanza assiale palo:	2.24
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA	

VERIFICHE PORTANZA PALI	
F I L A n.	2
Interasse minimo tra i pali:	240 cm
Numero del primo strato su cui fondano i pali:	2
Profondita' del primo strato attraversata dai pali:	8.150 m
Combinazione di carico piu' gravosa per carico assiale:	1 A1
Scarico ortogonale alla fondazione complessivo:	0.47 t/m
Scarico parallelo alla fondazione complessivo:	0.10 t/m
Momento ribaltante applicato in fondazione:	57.02 tm/m
Pressione verticale agente sul piano fondazione:	0.00 t/mq
Portanza limite alla base:	160.00 t
Portanza limite per attrito laterale:	235.00 t
Coefficiente di riduzione portata assiale pali in gruppo:	0.70
Carico limite complessivo netto assiale:	226.01 t
Carico al limite dell'instabilita' secondo Eulero:	30989.90 t
Carico di esercizio per il palo piu' sollecitato:	42.41 t
Coefficiente di sicurezza portanza assiale palo:	5.33
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA	

---

## RELAZIONE DI CALCOLO PARATIA PROVVISORIALE

---

### 1) NORMATIVA

-----

- La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione sono le Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con il D.M. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l' applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

### 2) CALCOLO DELLE SPINTE

-----

Il calcolo delle spinte viene convenzionalmente riferito ad un metro di profondità' di paratia. Pertanto tutte le grandezze riportate in stampa, sia per i dati di input che per quelli di output, debbono di conseguenza attribuirsi ad un metro di profondità' della paratia stessa.

Per rendere più completa la trattazione relativa alla determinazione delle spinte sarà opportuno distinguere i seguenti casi:

- Spinta delle terre:
  - a) con superficie del terreno rettilinea
  - b) con superficie del terreno spezzata
- Spinta del sovraccarico ripartito uniforme:
  - a) con superficie del terreno rettilinea
  - b) con superficie del terreno spezzata
- Spinta del sovraccarico ripartito parziale:
- Spinta del sovraccarico concentrato lineare
- Spinte in presenza di coesione
- Spinta interstiziale in assenza o in presenza di moto di filtrazione
- Spinta passiva

### 2.1) SPINTA DELLE TERRE

-----

Trattandosi di terreni stratificati, discretizzato il diaframma in un congruo numero di punti, si determina la spinta sulla parete come risultante delle pressioni orizzontali in ogni concio, calcolate come:

$$oh = ov \cdot K \cdot \cos \delta$$

dove:     $oh$  = pressione orizzontale  
          $ov$  = pressione verticale  
          $K$  = coefficiente di spinta dello strato di calcolo  
          $\delta$  = coeff. di attrito terra-parete

La pressione verticale e' data dal peso del terreno sovrastante:

- in termini di tensioni totali:

$$ov = \tau \cdot z$$

$\tau$  = peso specifico del terreno  
 $z$  = generica quota di calcolo della pressione  
     a partire dall'estradosso del terrapieno

- in termini di tensioni efficaci in assenza di filtrazione:

$$ov = \tau' \cdot z$$

$\tau'$  = peso specifico efficace del terreno

- in termini di tensioni efficaci in presenza di filtrazione discendente dal terrapieno :

$$\sigma_v = [\tau - \tau_w \cdot (1 - I_w)] \cdot z$$

dove:

$$\begin{aligned} \tau &= \text{peso specifico del terreno} \\ \tau_w &= \text{peso specifico dell'acqua} \\ I_w &= \text{gradiente idraulico: } \delta H / \delta L \\ \delta H &= \text{differenza di carico idraulico} \\ \delta L &= \text{percorso minimo di filtrazione} \end{aligned}$$

- in termini di tensioni efficaci in presenza di filtrazione ascendente dal terrapieno :

$$\sigma_v = [\tau - \tau_w \cdot (1 + I_w)] \cdot z$$

#### a) Con superficie del terreno rettilinea

-----

Lo schema di calcolo è basato sulla teoria di Coulomb nell'ipotesi di assenza di falda

$$K_a = \frac{\sin^2(\beta + \varphi)}{\sin^2\beta \cdot \sin(\beta - \delta) \cdot \left[ 1 + \left[ \frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \varepsilon)}{\sin(\beta - \delta) \cdot \sin(\beta + \varepsilon)} \right]^{1/2} \right]^2}$$

(Muller-Breslau)

avendo indicato con :

$\beta = 90^\circ$  : inclinaz. del paramento interno rispetto all'orizz.;

$\varphi$  = angolo d'attrito interno del terreno ;

$\delta$  = angolo di attrito terra-muro ;

$\varepsilon$  = angolo di inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale

#### b) Con superficie del terreno spezzata

-----

In questo caso ,pur mantenendo le ipotesi di Coulomb,la ricerca del cuneo di massima spinta non conduce alla determinazione di un unico coefficiente,come nella forma di Muller-Breslau, giacchè il diagramma di spinta non è più triangolare bensì poligonale.  
posto :  $l_i$  = lunghezza,in orizzontale, del tratto inclinato

$$dh = l_i \cdot \tan \varepsilon$$

e permanendo la solita simbologia:

si procede alla determinazione del cuneo di massima spinta ricavando l'angolo di inclinazione della corrispondente superficie di scorrimento, detto 'ro' tale angolo ,si ottiene, per  $\beta = 90^\circ$ :

$$\text{TAN}(ro) = \frac{1}{-\text{TAN}(\varphi) + \left[ (1 + \text{TAN}^2(\varphi)) \cdot \left( 1 + \frac{l_i \cdot dh}{(H + dh)^2 \cdot \text{TAN}(\varphi)} \right) \right]^{1/2}}$$

Tracciando una retta inclinata di 'ro' a partire dal vertice della spezzata si stacca ,sulla superficie di spinta, un segmento di altezza :

$$h = l_i \cdot \frac{(\text{TAN}(ro) - \text{TAN}(\varepsilon)) \cdot \text{TAN}(\beta)}{\text{TAN}(ro) + \text{TAN}(\beta)}$$

su questo tratto della superficie di spinta si assumerà il seguente

coefficiente di spinta attiva:

$$K_{a1} = \frac{(\text{TAN}(\beta) + \text{TAN}(\alpha)) \cdot (1 + \text{TAN}(\varepsilon) / \text{TAN}(\beta)) \cdot \text{TAN}(\alpha - \varphi)}{\text{TAN}(\beta) \cdot (\text{TAN}(\alpha) - \text{TAN}(\varepsilon))}$$

mentre per il restante tratto di altezza (H-h) si assumerà:

$$K_{a2} = \frac{(\text{TAN}(\beta) + \text{TAN}(\alpha)) \cdot \text{TAN}(\alpha - \varphi)}{\text{TAN}(\beta) \cdot \text{TAN}(\alpha)}$$

c) Incremento di spinta sismica:

-----  
 Calcolo dell' incremento di spinta sismica secondo D.M. 16/01/96:

$$K_{as} = K' - A \cdot K_a$$

essendo:

$$A = \frac{\cos^2(\alpha + \tau)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos \tau}$$

$\alpha$  = angolo formato dall'intradosso con la verticale)  
 $\tau$  = arctg C , C = coeff. di intensità sismica  
 $K'$  = coeff. calcolato staticamente per  
 $\varepsilon' = \varepsilon + \tau$        $\beta' = \beta - \tau$

La pressione ottenuta ha un andamento lineare, con valore zero al piede del diaframma e valore massimo in sommità'.

Calcolo dell' incremento di spinta sismica secondo O.D.P.C.M. 3274/200 in assenza di studi specifici, i coefficienti sismici orizzontale (kh) verticale (kv) che interessano tutte le masse sono calcolati come:

$$k_h = \frac{S \cdot a_g}{r}$$

$$k_v = \frac{k_h}{2}$$

Al fattore r puo' essere assegnato il valore r = 2 nel caso di opere di sostegno che ammettano spostamenti, per esempio i muri a gravita, o che in presenza di terreni non coesivi saturi deve essere assunto il valore 1. La forza di calcolo viene denotata come Ed ed e' da considerare come la risultante delle spinte statiche e dinamiche del terreno. Tale spinta totale di progetto Ed, esercitata dal terrapieno ed agente sull'opera di sostegno, e' data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \cdot \tau' \cdot (1 \pm k_v) \cdot K \cdot H^2 + E_{ws}$$

dove:

H e' l'altezza del muro;  
 E<sub>ws</sub> e' la spinta idrostatica;  
 $\tau'$  e' il peso specifico del terreno (definito ai punti seguenti);  
 K e' il coefficiente di spinta del terreno (statico + dinamico).

Il coefficiente di spinta del terreno puo' essere calcolato mediante la formula di Mononobe e Okabe.

$$\text{Se } \beta \leq \varphi - \theta$$

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi - \theta)}{\cos(\theta) \cdot \sin^2 \alpha \cdot \sin(\varphi - \theta - \delta) \cdot \left[ 1 + \left[ \frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \beta - \theta)}{\sin(\varphi - \theta - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)} \right]^{1/2} \right]}$$

Se  $\beta > \varphi - \theta$

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \varphi - \theta)}{\sin^2(\alpha + \varphi - \theta)}$$

$\varphi$  : e' di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio del terreno

$\alpha, \beta$  : in condizioni di sforzo efficace;  
 e' l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale rispettivamente  
 della parete del muro rivolta a monte e della superficie del terra  
 $\delta$  : e' il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio tra ter  
 $\theta$  : e' l'angolo definito successivamente in funzione dei seguenti casi

Livello di falda al di sotto del muro di sostegno :

$\tau'$  =  $\tau$  peso specifico del terreno

$$\tan(\theta) = \frac{kh}{(1 \pm kv)}$$

Terreno al di sotto del livello di falda

$\tau'$  =  $\tau - \tau_w$  peso immerso del terreno  
 $\tau_w$  : peso specifico dell'acqua

$$\tan(\theta) = \frac{\tau}{\tau - \tau_w} \cdot \frac{kh}{(1 \pm kv)}$$

d) inerzia della parete:

In presenza di sisma l'opera è soggetta alle forze di inerzia della parete :

Forze di inerzia secondo D.M. 16/01/96:

$$F_i = C \cdot W$$

C = coefficiente di intensità sismica

Forze di inerzia secondo O.D.P.C.M. 3274/2003:

$$F_{ih} = kh \cdot W$$

$$F_{iv} = kv \cdot W$$

$$kh = \frac{S \cdot a_g}{r}$$

$$kv = \frac{kh}{2}$$

Al fattore r puo' essere assegnato il valore  $r = 2$  nel caso di opere di sostegno che ammettano spostamenti, per esempio i muri a gravità, o che in presenza di terreni non coesivi saturi deve essere assunto il valore

## 2.2) SPINTA DEL SOVRACCARICO RIPARTITO UNIFORME

a) Con superficie del terreno rettilinea

In questo caso ,intendendo per Q il sovraccarico per metro lineare di proiezione orizzontale:

$$\sigma_v = Q$$

b) Con superficie del terreno spezzata

Una volta determinata la superficie di scorrimento del cuneo di massima spinta ( $\sigma_0$ ) in base alla 2.3) , quindi il diagramma di carico che grava sul cuneo di spinta ,si scompone tale diagramma in due strisce;la prima agente sul tratto di terreno inclinato,la seconda sul rimanente tratto orizzontale.

Ognuna delle strisce di carico genererà un diagramma di pressioni sul muro i cui valori saranno determinati secondo la formulazione di Terzaghi che esprime la pressione alla generica profondità 'z' come:

$$\sigma_h = 2 \cdot Q \cdot W / \pi \cdot (\theta - \sin(\theta) \cdot \cos(2\tau))$$

dove:

$$W = \frac{\sin(\beta)}{2}$$

$$\text{SIN} (\beta + \varepsilon)$$

### 2.3) SPINTA DEL SOVRACCARICO CONCENTRATO LINEARE

Il carico concentrato lineare genera un diagramma delle pressioni sul muro che può essere determinato usando la teoria di Boussinesq:

Essendo:  $d_l$  = distanza del sovraccarico dal muro, in orizzontale

$q_l$  = intensità del carico;

e posto:  $m = d_l/H$

si ottiene il valore della pressione alla generica profondità 'z' in base alle seguenti relazioni:

a) per  $m \leq 0.4$

$$ch = 0.203 \cdot q_l/H \cdot \frac{z/H}{(.16 + (z/H)^2)^2}$$

b) per  $m > 0.4$

$$ch = 4 \cdot q_l/(H \cdot \pi) \cdot \frac{m \cdot z/H}{(m^2 + (z/H)^2)^2}$$

### 2.4) SPINTA ATTIVA DOVUTA ALLA COESIONE

La coesione determina una controspinta sulla parete, pari a:

$$ch = -2 \cdot C \cdot \sqrt{K_a} \cdot \sqrt{(1 + R_{ac})}$$

Essendo:  $C$  = coesione dello strato  
 $R_{ac}$  = rapporto aderenza/coesione

### 2.5) SPINTA INTERSTIZIALE

La spinta risultante dovuta all'acqua è pari alla differenza tra la pressione interstiziale di monte e di valle.  
 Nel caso di filtrazione discendente da monte e ascendente da valle:

$$\text{dove: } ch = \tau_w \cdot [H_{wm} \cdot (1 - I_w) - H_{wv} \cdot (1 + I_w)]$$

$H_{wm}$  = quota della falda di monte  
 $H_{wv}$  = quota della falda di valle

Nel caso di filtrazione discendente da valle e ascendente da monte:

$$ch = \tau_w \cdot [H_{wm} \cdot (1 + I_w) - H_{wv} \cdot (1 - I_w)]$$

### 2.6) SPINTA PASSIVA

$$ch_p \cdot R_p = \sigma_v \cdot K_p \cdot \cos \delta + 2 \cdot C \cdot \sqrt{K_p} \cdot \sqrt{(1 + R_{ac})}$$

dove:  $ch_p$  = pressione passiva orizzontale  
 $R_p$  = coeff. di riduzione della spinta passiva  
 $\sigma_v$  = pressione verticale  
 $K_p$  = coefficiente di spinta passiva dello strato di calcolo  
 $\delta$  = coeff. di attrito terra-parete  
 $C$  = coesione  
 $R_{ac}$  = rapporto aderenza/coesione

a) per  $\varphi < 0$

$$K_p = \frac{\sin^2(\beta - \varphi)}{\sin^2\beta \cdot \sin(\beta + \delta) \cdot \left[ 1 - \left[ \frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi + \varepsilon)}{\sin(\beta + \delta) \cdot \sin(\beta + \varepsilon)} \right]^{1/2} \right]^2}$$

b) per  $\varphi = 0$

$$K_p = 1$$



### 3) EQUILIBRIO DELLA PARATIA E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il diaframma e' una struttura deformabile, per cui in funzione degli spostamenti che assume e' in grado di mobilitare pressioni dal terreno circostante.

Nella trattazione classica per determinare le spinte sul tratto infisso della paratie si ipotizza che il terreno circostante sia in condizioni di equilibrio limite, per cui ipotizzata una deformata si possono determinare le zone attive e passive del terreno e le relative pressioni.

Questo modo di procedere da' buoni risultati nei problemi di progetto e nel caso si vogliano determinare dei valori globali di sicurezza mentre non permette di valutare con buona approssimazione i diagrammi delle sollecitazioni.

Inoltre un grande limite e' rappresentato dal fatto che i metodi classici non permettono di tenere in conto la presenza di piu' di un tirante.

Un modo piu' moderno di affrontare il problema dell'equilibrio delle paratie e' quello di utilizzare delle tecniche di soluzione piu' generali quali quello degli elementi finiti.

L'algoritmo di soluzione utilizzato nel programma si puo' riassumere nei seguenti passi principali:

- 1 - discretizzazione della paratia con elementi trave elastici
- 2 - modellazione dei tiranti con molle elastiche che reagiscono solo nel caso la paratia si allontani dal terreno (tiranti o sbadacchi)
- 2 - modellazione del terreno in cui e' infissa la paratia con molle non lineari con legame costitutivo di tipo bilatero.
- 3 - algoritmo di soluzione per sistemi di equazioni non lineari che utilizza la tecnica della matrice di rigidezza secante.
- 4 - calcolo degli spostamenti della paratia, in particolare gli spostamenti dei tiranti e del fondo scavo che danno preziose informazioni sull'elasticita' del sistema terreno- paratia.
- 5 - calcolo delle sollecitazioni degli elementi trave (taglio, momento)
- 6 - calcolo delle pressioni sul terreno dove e' infissa la paratia

#### 3.1) Descrizione dell'algoritmo

Si discretizza la paratia in n-1 conci di trave connessi ad n nodi. Si calcola quindi la matrice di rigidezza elementare del concio e quindi si esegue l'assemblaggio della matrice globale. Ogni nodo presenta due gradi di liberta' (spostamento trasversale e rotazione), quindi avremo in totale 2\*n gradi di liberta' globali.

La matrice di rigidezza assemblata di dimensioni (2n x 2n) risulta non invertibile in quando la struttura ammette moti rigidi.

I moti rigidi e quindi la labilita' della struttura vengono eliminati modellando il terreno in cui la paratia risulta infissa ed i tiranti.

Sia il terreno che i tiranti vengono modellati con delle molle i cui valori di rigidezza vengono sommati agli elementi diagonali della matrice globale. I tiranti hanno un legame costitutivo unilatero.

#### RIGIDEZZA DEL TIRANTE:

L = lunghezza    A = Area del tirante/interasse  
E = modulo elastico del tirante    f = angolo di inclinazione  
T = sforzo sul tirante/puntone    v = spostamento

$$K = \frac{A * E}{L} * \cos(f)^2$$

$$T = K * v \quad v \geq 0$$
$$T = 0 \quad v < 0 \text{ la paratia si avvicina al terreno}$$

#### RIGIDEZZA DEL TERRENO (Bowles Fondazioni pag.649)

c = coesione, g peso specifico efficace, Nc, Nq, Ng coefficienti di portanza, z quota infissione)

$$K = 40 * (c * Nc + 0.5 * g * 1 * Ng) + 40 * (g * Nq * z)$$

Il legame costitutivo pressione terreno - spostamento v della paratia si assume di tipo non lineare bilatero:

v1 = 1.5 cm spostamento limite elastico

Pp = pressione passiva

Pu = min(ul\*K, Pp) pressione massima sopportata dal terreno

$$P(v) = \begin{cases} K*v & \leq Pu \quad \text{fase elastica} \\ Pu & \text{se } K*v > Pu \quad \text{fase plastica} \end{cases}$$

Il sistema non lineare risolvibile risulta quindi:

K(v) matrice secante    F = forze nodali

$$F = K(v) v$$

$$v_i = \text{inv}(K(v_{i-1})) F \quad i=0 \dots n$$

Risolto iterativamente il sistema non lineare si ottengono gli spostamenti nodali e quindi pressioni, sollecitazioni e forze ai tiranti.  
E' importante al fine di una corretta verifica della paratia controllare lo spostamento al fondo scavo della paratia.

## 5) VERIFICHE

-----

Il programma esegue le verifiche di resistenza sugli elementi strutturali in funzione della tipologia della paratia.  
Le verifiche verranno eseguite per tutte le tipologie a scelta dell'utente sia con il metodo delle tensioni ammissibili che con il metodo degli SLU. Per la generica in particolare la verifica agli S.L.U. prevede solo l'utilizzo di materiali assimilabili ai sensi della normativa vigente all'acciaio Fe360, Fe430, Fe510.  
In particolare per il metodo degli S.L.U. si prevede che le azioni di calcolo utilizzate per le verifiche di resistenza derivanti vengano incrementate di un coefficiente parziale pari a 1.50.

Per le sezioni in acciaio la verifica S.L.U. viene effettuato al limite elastico.  
Le verifiche saranno effettuate, coerentemente con il metodo selezionato (T.A. S.L.U), rispettando la normativa vigente per le strutture in c.a. ed in acciaio.  
Le verifiche saranno effettuate sia sulla sezione della paratia che sugli elementi secondari quali cordoli in c.a. ed in acciaio, testata di ancoraggio in acciaio per le berlinesi.

Le sollecitazioni agenti sul cordolo vengono calcolate schematizzandolo come una trave continua caricata con forze concentrate.  
Nel caso di cordoli in c.a. vengono effettuate le verifiche consuete per le travi soggette a momento flettente e taglio.  
Nel caso di cordoli realizzati in acciaio vengono effettuate le seguenti verifiche:

- 1) verifica del profilo del longherone calcolato a trave continua e caricato con forze concentrate.
- 2) Verifica del comportamento a mensola della piattabanda del profilo a contatto con i pali della berlinese.
- 3) Verifica che la risultante inclinata del tirante sia interna alla area di contatto costituita dalle piattabande dei profili.
- 4) Verifica della piastra forata della testata sollecitata dal tiro del tirante irrigidita con eventuali nervature.
- 5) Verifica della piastra forata della testata in corrispondenza dello incastro con le nervature laterali della testata. Verifica della saldature corrispondente di tipo II classe a T o completa penetrazione.

## SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

-----

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Str. N.ro	: Numero dello strato
Spess.	: Spessore dello strato
Coesione	: Coesione
Rapp. ader/co	: Rapporto Aderenza/Coesione
Ang. attr.	: Angolo di attrito interno del terreno dello strato in esame
Peso spec.	: Peso specifico del terreno secco
Peso effic.	: Peso specifico efficace del terreno saturo
Attr. terra-muro	: Angolo di attrito terra-muro
Descriz.	: Descrizione sintetica dello strato

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Ka : Coefficiente di spinta attiva  
Kas : Coefficiente di spinta attiva sismica  
Kp : Coefficiente di spinta passiva

Pg = pressioni (superiore e inferiore) da sovraccarico distribuito  
Pl = pressioni da sovraccarico lineare

Pa = pressioni (superiore e inferiore) da spinta attiva  
Pc = pressioni da coesione  
Ps = pressioni (superiore e inferiore) da incremento sismico  
Pn = pressioni inerziali

Pwm= pressioni interstiziali da monte  
Pwv= pressioni interstiziali da valle  
Pwms= Incremento sismico pressioni interstiziali da monte  
Pwvs= Incremento sismico pressioni interstiziali da valle

Dove presente il dato del rigo superiore si riferisce alla pressione all' estremita' superiore e quello del rigo inferiore alla pressione all' estremita' inferiore del concio di paratia esaminato.

#### SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

-----

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

#### METODO DI VERIFICA : STATI LIMITI ULTIMI

##### PARATIA CON SEZIONE RETTANGOLARE IN c.a.

Nr : Numero del concio a partire dalla testa della paratia  
Quota : Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia  
Mf : Momento flettente di progetto riferito ad una sezione di 1 m.  
N : Sforzo normale di progetto riferito ad una sezione di 1 m.  
Am : Area armature posta sul lembo di monte di una sezione di 1 m.  
Av : Area armature posta sul lembo di valle di una sezione di 1 m.  
Comb. Mom: Numero progressivo della combinazione piu' gravosa per la verifica flessione  
eps.Acc. : Deformazione massime in % dell'acciaio  
eps.CLS. : Deformazione massime in % del calcestruzzo  
T : Taglio di progetto agente su una sezione di 1 m.  
Tu : Taglio resistente ultimo relativo ad una sezione di 1 m.  
Comb.Tagl: Numero progressivo combinazione piu' gravosa per la verifica a t  
passo st.: Passo armature di ripartizione di progetto

##### PARATIA CON PALI IN c.a.

Nr : Numero del concio a partire dalla testa della paratia  
Quota : Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia  
Mf : Momento flettente di progetto riferito ad un singolo palo  
N : Sforzo normale di progetto riferito ad un singolo palo  
Aa : Area armature riferito ad un singolo palo  
Comb. Mom: Numero progressivo della combinazione piu' gravosa per la verifica flessione  
eps.Acc. : Deformazione massime in % dell'acciaio  
eps.CLS. : Deformazione massime in % del calcestruzzo  
T : Taglio di progetto riferito ad un singolo palo  
Tu : Taglio resistente riferito ad un singolo palo  
Comb.Tagl: Numero progressivo combinazione piu' gravosa per la verifica a t  
passo st.: Passo armature di ripartizione di progetto

**DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI**

D A T I   G E N E R A L I			
P A R A M E T R I   S I S M I C I			
Vita Nominale (Anni)	10	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	14.82120	Latitudine Nord (Grd)	38.09990
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1.00000
P A R A M E T R I   S I S M I C I   S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0.63	Periodo Ritorno Anni	35.00
Accelerazione Ag/g	0.06	Fattore Stratigr. 'S'	1.20
P A R A M E T R I   S I S M I C I   S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0.10	Periodo Ritorno Anni	332.00
Accelerazione Ag/g	0.16	Fattore Stratigr. 'S'	1.20
C O E F F I C I E N T I   D I   S P I N T A   S I S M I C A			
Coeff. deformab. Alfa	1.00	Coeff. Spostam. Beta	0.46
Coeff. Orizzontale	0.09	Coeff. Verticale	0.04
D A T I   P A R A T I A			
Tipo diaframma		A SBALZO	
Moto di filtrazione		ASSENTE	
Tipo di paratia		PALI IN C.A.	
Tipo verifica sezioni		D.M. 2008	
Numero Condizioni di Carico		1	
Numero Fasi di calcolo		7	
Sbancamento Aggiuntivo Quota Tirante		[m]	0.00
C O E F F I C I E N T I   P A R Z I A L I   G E O T E C N I C A			
		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

**DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI**

C E M E N T O   A R M A T O   P A R A T I E			
Classe Calcestruzzo	C25/30	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	314758	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0.2	Tipo Armatura	SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	250.0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA X0
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	0.2 mm	Sigma CLS Comb.Perm	112.0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0.3 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600.0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc		

---

**DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI**


---

C E M E N T O A R M A T O P A L I		
Copriferro	4.0	cm
Passo minimo armatura staffe	10	cm
Passo massimo armatura staffe	15	cm
Step passo armatura staffe	5	cm
Diametro ferro staffe	8	mm
Tipo staffatura	Elicoidale	
Diametro ferro armatura longitudinale	20	mm
Numero minimo ferri per palo	16	--

---

**GEOMETRIA PARATIA**


---

G E O M E T R I A D I A F R A M M A		
Diametro pali	[m]	0.80
Interasse pali	[m]	1.10
Modulo elastico pali [kg/cmq]		300000.00
Quota estradosso terrapieno	[m]	0.00
Spessore terrapieno	[m]	5.85
Profondita' di infissione	[m]	7.95
Quota falda di monte	[m]	10.00
Quota falda di valle	[m]	10.00
Inclinazione terrapieno di monte [°]		0.00
Inclinazione terrapieno di valle [°]		0.00
Distanza terrapieno orizzontale	[m]	0.00
Passo di discretizzazione	[m]	1.00
Rigidezza alla trasl. orizz.	[t/m]	0.00
Rigidezza alla rotazione	[t]	0.00
Numero file pali		1
Tipo sfalsamento pali		Pali Allineati

G E O M E T R I A D I A F R A M M A		
Interasse file	[m]	1.00
Aggetto minimo	[m]	0.00

---

**GEOMETRIA PARATIA**


---

C O R D O L O D I T E S T A I N C. L. S.		
Aggetto lato valle	[m]	0.05
Aggetto lato monte	[m]	0.05
Altezza	[m]	0.80

**STRATIGRAFIA**

S T R A T I G R A F I A									
Strato N.ro	Spess. m	Coes. kg/cmq	Rapp. ader/co	Ang.attr Grd	Peso spec kg/mc	Peso effie kg/mc	Attr. terra-muro	Kw Orizz kg/cm	Descrizione
1	2.00	0.000	0.000	30.00	1800	800	20.00	BOWELS	
2	11.80	0.000	0.000	34.00	1900	900	22.00	BOWELS	
3	20.00	0.200	0.000	35.00	2000	1000	23.00	BOWELS	

**SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1**

S O V R A C C A R I C H I	
Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno	[kg/mq]: 4000.00
Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia	[m]: 2.40
Distanza verticale del carico dal piano di campagna	[m]: 0.00
Sovraccarico lineare sul terrapieno	[kg/m]: 0.00
Distanza del sovraccarico lineare dalla paratia	[m]: 0.00
Distanza verticale del carico dal piano di campagna	[m]: 0.00
Forza verticale concentrata sulla paratia	[kg]: 0
Eccentricita' forza verticale dalla mezzeria paratia	[m]: 0.00
Forza orizzontale concentrata sulla paratia	[kg]: 0
Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle	[kg/mq]: 0.00

**COMBINAZIONI CARICHI**

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

**COMBINAZIONI CARICHI**

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.U. M 1											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.50										0.00
2	1.00										0.00

**COMBINAZIONI CARICHI**

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.U. M 2											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.30										0.00
2	1.00										0.00

**COMBINAZIONI CARICHI**

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.E. R A R A											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00										

**COMBINAZIONI CARICHI**

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.E. F R E Q.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00										

**COMBINAZIONI CARICHI**

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.E. P E R M.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.00										

**COMBINAZIONI CARICHI**

C O M B I N A Z I O N I D I C A R I C O S.L.U. F A S I C O S T R U T T I V E											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1.40										

**COEFFICIENTI DI SPINTA**

N.ro	Quota m	T A B E L L A 'A1'			T A B E L L A 'A2'		
		Ka	Kas	Kp	Ka	Kas	Kp
1	1.00	0.29731	0.05879	6.10536	0.36008	0.06791	4.54463
2	2.00	0.29731	0.05879	6.10536	0.36008	0.06791	4.54463
3	3.28	0.25437	0.05376	8.64100	0.31517	0.06237	6.03563
4	4.57	0.25437	0.05376	8.64100	0.31517	0.06237	6.03563
5	5.85	0.25437	0.05376	8.64100	0.31517	0.06237	6.03563
6	6.89			8.64100			6.03563
7	7.93			8.64100			6.03563
8	8.96			8.64100			6.03563
9	10.00			8.64100			6.03563
10	11.27			8.64100			6.03563
11	12.53			8.64100			6.03563
12	13.80			8.64100			6.03563

**PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 1**

N.ro	Quota m	T A B E L L A 'A1'		T A B E L L A 'A2'	
		Pq Kg/m	Pl Kg/m	Pq Kg/m	Pl Kg/m
1	1.00	0	0	0	0
2	2.00	0	0	0	0
3	3.28	330	0	330	0
4	4.57	923	0	923	0
5	5.85	1218	0	1218	0

**PRESSIONI ORIZZONTALI**

N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'			Pn Kg/m	Pwm Kg/m	Pwv Kg/m	Pwms Kg/m	Pwvs Kg/m
		Pa Kg/m	Pc Kg/m	Pa Kg/m	Pc Kg/m	Ps Kg/m					
1	1.00	0 535	0	0 648	0	0 122	99	0	0	0	0
2	2.00	535 1070	0	648 1296	0	122 244	99	0	0	0	0
3	3.28	916 1536	0	1135 1903	0	225 377	99	0	0	0	0
4	4.57	1536 2156	0	1903 2672	0	377 529	99	0	0	0	0
5	5.85	2156 2776	0	2672 3440	0	529 681	99	0	0	0	0

**VERIFICHE DI SICUREZZA**

RISULTATI DI CALCOLO	
Momento flettente massimo [kg·m/m]	-54114
Quota di momento flettente massimo [m]	7.93
Spostamento a fondo scavo [mm]	8.39
Scarto finale della analisi non lineare (E-04)	0
Convergenza analisi non lineare	SODDISFATTA
Infissione analisi non lineare	SUFFICIENTE
Coefficiente di sicurezza dell' infissione	1.9157

RISULTATI DI CALCOLO	
Moltiplicatore di collasso dei carichi	3.7000

**VERIFICHE DI RESISTENZA SEZIONI PARATIA A PRESSO-FLESSIONE**

VERIFICHE SEZIONI PARATIA IN C.L.S.											
Nr.	Quota (m)	Mf (kgm)	N (Kg)	Aa (cmq)	Comb. Mom.	eps Acc. (%)	eps CLS (%)	T (kg)	Tu (Kg)	Comb. Tagl.	passo st. (cm.)
1	1.00	-188	-1426	50.3	2	-0.0001	-0.0004	425	30730	2	15
2	2.00	-1426	-3274	50.3	2	0.0030	-0.0029	2051	30730	2	15
3	3.28	-6584	-6477	50.3	2	0.0213	-0.0140	5987	30730	2	15
4	4.57	-18221	-10580	50.3	2	0.0665	-0.0400	12150	30730	2	15
5	5.85	-38928	-14563	50.3	2	0.1518	-0.0892	20120	30730	2	15
6	6.89	-56273	-10379	50.3	2	0.3415	-0.1693	13321	30730	2	15
7	7.93	-59525	-5286	50.3	2	0.7486	-0.2801	-2739	30730	2	15
8	8.96	-47497	0	50.3	2	0.2337	-0.1200	-14266	30730	2	15
9	10.00	-29468	0	50.3	2	0.1251	-0.0660	-16639	30730	2	15
10	11.27	-9600	0	50.3	2	0.0404	-0.0207	-11430	30730	2	15
11	12.53	-840	0	50.3	2	0.0035	-0.0018	-3876	30730	2	15
12	13.80	0	0	50.3	3	0.0000	0.0000	0	30730	2	15