



*Regione Siciliana*  
Assessorato delle Infrastrutture e della Mobilità  
Dipartimento Regionale Tecnico

*Servizio 5 - Espletamento di servizi di ingegneria di  
competenza regionale e/o per conto di enti locali  
(per le Province di Palermo, Caltanissetta, Agrigento, Trapani)*

**INTERVENTO DI SISTEMAZIONE DEL PIANO VIARIO DELLA STRADE SAN MAURO  
CASTELVERDE - GANGI SP 52 ED SP 60 - TRATTO D  
ELABORATI DI CALCOLO ED ESECUTIVI DELLE STRUTTURE IN C.A. DELLE OPERE DI  
SOSTEGNO**

**CUP: D97H21001660002**

RIFERIMENTO ELABORATO

N.

DATA:

SCALA:

- ELABORATI DI CALCOLO MURI DI SOTTOSCARPA IN GABBIONI H = 3.00 M - 4.00 M - S.P. 60
- ELABORATI DI CALCOLO MURI DI CONTRORIPA IN GABBIONI H = 2.00 M - 3.00 M - 4.00 M S.P. 60
- ELABORATI DI CALCOLO MURI DI SOTTOSCARPA IN C.A. H = 3.00 M S.P. 60 - KM 26.80

**I PROGETTISTI**

F.to Arch. Vincenzo Viscardi

F.to Arch. Giuseppe Pedone

F.to Geom. Paolo Franzone

F.to Geom. Francesco Carollo

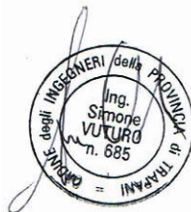
**COLLABORATORI TECNICI**

Arch. Fabiola Fucile

Ing. Piero Fabio

Coordinatore della sicurezza in fase di  
progettazione  
(Geom. Francesco Carollo)

Il Consulente geotecnico e strutturale  
(Ing. Simone Vuturo)



**IL R.U.P.**

F.to Ing. Giuseppe Pirrello

Visto: Il Dirigente  
Servizio 5 -D.R.T  
Ing. Giuseppe Pirrello

## RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il calcolo delle spinte, le verifiche di stabilità e di resistenza di muri di sostegno.

### • **NORMATIVA DI RIFERIMENTI**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle 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, purché 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.
- È 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:

$$K_o = 1 - 0,9 \times \sin \phi$$

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 estes*” è posto pari a  $3/4$  dell'angolo utilizzato a monte. Tale percentuale è quella che massimizza il valore della spinta. È 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.

## • **COMBINAZIONI DI CARICO**

Il programma opera in ottemperanza alle norme attuali per quanto riguarda le combinazioni di carico da usare per i vari tipi di verifiche. In particolare viene rispettato quanto segue.

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico

del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.

- Le verifiche geotecniche di portanza e scorrimento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1 e A2, in caso di appoggio del tipo 1, oppure utilizzando le sole combinazioni del tipo A1, in caso di appoggio 2.
- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.
- Le verifiche al ribaltamento vengono svolte utilizzando i coefficienti riportati in norma nella tabella 6.2.I secondo le modalità previste dalla norma stessa, annullando quindi i contributi delle singole azioni che abbiano un effetto stabilizzante.
- I coefficienti delle combinazioni di carico riportati nei tabulati di stampa si riferiscono esclusivamente ai sovraccarichi applicati sul terrapieno e sul muro stesso. Il peso proprio strutturale del muro e quello del terreno di spinta vengono trattati in base a quanto prevede la norma per i pesi propri strutturali e non strutturali, a prescindere dai coefficienti utilizzati per le varie combinazioni.

## ● VERIFICA AL RIBALTAMENTO

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione. Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

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

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

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

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

## ● VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

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

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta.

In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

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

#### • CAPACITÀ PORTANTE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

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

Le espressioni complete utilizzate sono le seguenti:

- In condizioni drenate:

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

- In condizioni non drenate:

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

Fattori di portanza,  $\phi$  in gradi:

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

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

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

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

Fattori di forma:

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

$$s_{q'} = 1$$

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

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

$$s_g = s_q$$

Fattori di profondità,  $K$  espresso in radianti:

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

$$d_{q'} = 1$$

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

$$d_g = 1$$

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

Fattori di inclinazione dei carichi:

$$i_q = \left[ 1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^m$$
$$i_{q'} = 1$$
$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$
$$i_{c'} = 1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot C_u \cdot N_c}$$
$$i_g = \left[ 1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot C_a \cdot \cot \phi} \right]^{m+1}$$
$$\text{con } m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

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

$$b_q = (1 - \eta \cdot \tan \phi)^2$$
$$b_{q'} = 1$$
$$b_c = b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \cdot \tan \phi}$$
$$b_{c'} = 1 - 2 \cdot \frac{\eta}{N_{c'}}$$
$$b_g = g_q$$

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

$$g_q = (1 - \tan \beta)^2$$
$$g_{q'} = 1$$
$$g_c = 1 - 2 \cdot \frac{\beta}{N_{c'}}$$
$$g_g = g_q$$

essendo:

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

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

- **MURI A GRAVITÀ O A GABBIONI**

Per i muri a gravità viene effettuata la verifica di resistenza in tutte le sezioni corrispondenti ai gradoni o alla separazione tra i gabbioni, oltre che per quelle intermedie al passo imposto nei dati generali.

La verifica che si effettua è quella di sezione rettangolare presso-inflessa e sollecitata a taglio, costituita da materiale non reagente a trazione o con una debole resistenza. Per i muri a gabbioni la resistenza a trazione del materiale si ipotizza sempre nulla. La sezione reagente risulterà essere una parzializzazione di quella intera, e solo in essa sarà attiva una certa distribuzione di tensioni interne. In generale se la sezione risulta interamente reagente, il diagramma delle tensioni normali sarà di tipo trapezio, eventualmente intrecciato; se la sezione è parzializzata e il materiale è non reagente a trazione, il diagramma della parte reagente sarà triangolare con un punto di nullo in corrispondenza dell'asse neutro; se la sezione è parzializzata e il materiale ha una certa resistenza a trazione, il diagramma sarà a farfalla, con un valore minimo pari alla resistenza massima a trazione e un massimo tale che l'integrale delle pressioni equilibri il sistema delle sollecitazioni.

La verifica a taglio viene effettuata confrontando il taglio di esercizio che si sviluppa nella sezione reagente, con la resistenza tagliante

massima, composta da una parte costante, data dalla resistenza interna propria del tipo di materiale, e da una ulteriore componente data dall'attrito che si ingenera all'atto dello scorrimento tra due sezioni, funzione quindi del coefficiente di attrito e dello sforzo normale presente. Si suppone che le superfici di scorrimento siano comunque orizzontali per i muri a gravità o parallele al piano di posa della fondazione dei muri a gabbioni.

□ **CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE**

Per il calcolo dei cedimenti permanenti causati dall'azione sismica, il programma opera come segue. Innanzitutto vengono calcolate le spinte per una ulteriore modalità di azione sismica, cioè quella relativa allo stato limite di danno (SLD). A seguito del calcolo di tali spinte, per le sole combinazioni sismiche, si calcola lo spostamento residuo del muro per traslazione rigida, ricavato in base alla seguente formulazione di *Richards & Elms*:

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

in cui si ha:

$d$  = spostamento sismico residuo

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

$Acc$  = accelerazione sismica adimensionale SLD

$g = 9.80665$  = accelerazione di gravità

$S$  = coefficiente di amplificazione stratigrafico

$Tc$  = coefficiente di amplificazione topografico

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

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

$$S_v = 4 \text{ Vol} / D$$

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



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

$$S_x = S_v * (X / D)^2$$

## II SPINTE DEL TERRAPIENO

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

**N.B.:** Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più 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.

## II CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

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

<b>Ced.1/4</b>	: Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima
<b>Ced.2/4</b>	: Cedimento verticale a 2/4 della distanza massima
<b>Ced.3/4</b>	: Cedimento verticale a 3/4 della distanza massima

## □ CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE

Per il calcolo dei cedimenti permanenti causati dall'azione sismica, il programma opera come segue. Innanzitutto vengono calcolate le spinte per una ulteriore modalità di azione sismica, cioè quella relativa allo stato limite di danno (SLD). A seguito del calcolo di tali spinte, per le sole combinazioni sismiche, si calcola lo spostamento residuo del muro per traslazione rigida, ricavato in base alla seguente formulazione di *Richards & Elms*:

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

in cui si ha:

$d$  = spostamento sismico residuo

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

$Acc$  = accelerazione sismica adimensionale SLD

$g = 9.80665$  = accelerazione di gravità

$S$  = coefficiente di amplificazione stratigrafico

$Tc$  = coefficiente di amplificazione topografico

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

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

$$S_v = 4 \text{ Vol} / D$$

essendo  $\text{Vol}$  il volume di terreno interessato dallo spostamento del muro e  $D$  la distanza in orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti. Quest'ultima è assimilata alla dimensione orizzontale massima del cuneo di rottura del terreno spingente. Infine i cedimenti lungo il tratto interessato sono calcolati con legge decrescente col quadrato della distanza  $X$  dal paramento:

$$S_x = S_v * (X / D)^2$$

## • LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

## • PRESSIONI SUL MURO

<b>X pres.</b>	: <i>Ascissa del punto su cui insiste la pressione</i>
<b>Y pres.</b>	: <i>Ordinata del punto su cui insiste la pressione</i>
<b>X muro</b>	: <i>Ascissa del punto del paramento che si trova alla stessa altezza</i>
<b>X rott.</b>	: <i>Ascissa del punto della superficie di scivolamento a monte del cuneo di rottura alla stessa altezza</i>
<b>Zona</b>	: <i>Indica se la pressione è relativa al tratto di muro immediatamente precedente o seguente rispetto al punto indicato, dall'alto verso il basso (superiore e inferiore) per quanto riguarda le pressioni del terrapieno, in senso orario (precedente e seguente) per quanto riguarda le pressioni sul muro</i>
<b>Or.tot</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace complessiva</i>
<b>Ver.tot</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace complessiva</i>
<b>Or.sta</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno</i>
<b>Ver.sta</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno</i>
<b>Or.sis</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma</i>
<b>Ver.sis</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma</i>
<b>Or.coe</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione</i>
<b>Ver.coe</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione</i>
<b>Or.fal</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda</i>
<b>Ver.fal</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda</i>
<b>Or.car</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno</i>
<b>Ver.car</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno</i>
<b>Or.tpr</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti</i>
<b>Ver.tpr</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti</i>
<b>X vert.</b>	: <i>Ascissa del punto di muro su cui agisce la pressione</i>
<b>Y vert.</b>	: <i>Ordinata del punto di muro su cui agisce la pressione</i>
<b>Or.terr.</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace complessiva agente sul muro</i>
<b>Ver.terr.</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace complessiva agente sul muro</i>
<b>Or.acqua</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua</i>
<b>Ver.acqua</b>	: <i>Componente verticale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua</i>

**N.B.:** Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento.

Tutte le pressioni orizzontali si intendono positive se rivolte verso valle, quelle verticali se rivolte verso il basso. Per pressione efficace si intende quella al netto dell'eventuale spinta idrostatica dell'acqua.

- CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO**

<b>Distanza</b>	: Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)
<b>Angolo</b>	: Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale
<b>N</b>	: Sforzo normale, positivo se di compressione
<b>M</b>	: Momento flettente, positivo se antiorario (ribaltante)
<b>T</b>	: 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 A GRAVITÀ O A GABBIONI**

<b>Sez. N.</b>	: Numero della sezione da verificare
<b>Ele</b>	: Tipo di elemento verificato:  1 = PARAMENTO 4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE 5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE 6 = DENTE DI FONDAZIONE
<b>Dist.</b>	: Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)
<b>H</b>	: Altezza della sezione
<b>B</b>	: Larghezza della sezione
<b>Xg</b>	: Ascissa del baricentro della sezione
<b>Yg</b>	: Altezza del baricentro della sezione. Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento
<b>Cmb fle</b>	: Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2
<b>Nsdu</b>	: Sforzo normale di calcolo agente su 1 metro di muro relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione. Positivo se di compressione
<b>e</b>	: Eccentricità dello sforzo normale. Positiva se verso sinistra (lembo più a valle)

<b>Nrdu</b>	: <i>Sforzo normale resistente ultimo di calcolo</i>
<b>Mrdu</b>	: <i>Momento resistente ultimo di calcolo</i>
<b>Coef fles</b>	: <i>Coefficiente di sicurezza relativo alla verifica a presso-flessione (rapporto tra il momento resistente ultimo e il momento agente)</i>
<b>Cmb tag</b>	: <i>Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2</i>
<b>Vsdu</b>	: <i>Sforzo di taglio agente su 1 metro di muro relativo alla combinazione più gravosa a taglio. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)</i>
<b>Vrdu</b>	: <i>Sforzo di taglio resistente ultimo di calcolo</i>
<b>Coef tagl</b>	: <i>Coefficiente di sicurezza relativo alla verifica a taglio (rapporto tra il taglio resistente ultimo e lo sforzo di taglio agente)</i>
<b>Verifica</b>	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza</i>

## **II CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE**

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

DATI DI CALCOLO				
PARAMETRI SISMICI				
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA	
Longitudine Est (Grd)	14,13233	Latitudine Nord (Grd)	37,54356	
Categoria Suolo	E	Coeff. Condiz. Topogr.	1,20000	
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	712,00000	
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,09000	Fattore Stratigrafia 'S'	1,60000	
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	75,00000	
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,04200	-----		
TEORIE DI CALCOLO				
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi				
Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I.				
Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen				
CRITERI DI CALCOLO				
Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.				
Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.				
Si tiene conto dell'effetto stabilizzante delle forze applicate al muro.				
Rapporto tra il taglio medio e quello nel palo piu' caricato:			1,00	
Coeff. maggiorativo diametro perforazione per micropali			1,20	
Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento			50	
Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam.			50	
Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione			100	
Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni			100	
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA				
		TABELLA M1	TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio		1,00	1,25	
Peso Specifico		1,00	1,00	
Coesione Efficace (c'k)		1,00	1,25	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	1,40	
Tipo Approccio		Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione		Superficiale		
COEFFICIENTI R3	R3 STATICI	R3 SISMICI	R3 PALI	
Capacita' Portante	1,40	1,20		
Scorrimento	1,10	1,00		
Ribaltamento	1,15	1,00		
Resist. Terreno Valle	1,40	1,20		
Resist. alla Base			1,35	
Resist. Lat. a Compr.			1,35	
Resist. Lat. a Traz.			1,25	
Carichi Trasversali			1,30	

CARATTERISTICHE MATERIALI				
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI				
CARATTERISTICHE C. A. ELEVAZIONE				
Classe Calcestruzzo	C20/25	Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	299619 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq	
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	200,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1	
Resist. Calcolo 'fcd'	109,0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	3800,0 kg/cmq	
Tens. Max. CLS 'rcd'	109,0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	3800,0 kg/cmq	
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo'fyd'	3250,0 kg/cmq	
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35 %	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00 %	
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	119,0 kg/cmq	
Fessura Max.Comb.Perm	0,2 mm	Sigma CLS Comb.Perm	92,0 kg/cmq	
Fessura Max.Comb.Freq	0,3 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3040,0 kg/cmq	
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Copriferro Netto	2,0 cm	
CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE				
Classe Calcestruzzo	C20/25	Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	299619 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq	

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

CARATTERISTICHE MATERIALI					
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI					
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	200,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1	
Resist. Calcolo 'fcd'	109,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	3800,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	109,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	3800,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3250,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	119,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	92,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,3	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3040,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200	kg/mc
Copriferro Netto	2,0	cm			
CARATTERISTICHE CEMENTO ARMATO PALI					
Classe Calcestruzzo	C20/25		Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	299619	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	200,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1	
Resist. Calcolo 'fcd'	110,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	3800,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	110,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	3800,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3250,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	119,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	92,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,3	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3040,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Copriferro Netto	2,0	cm
CARATTERISTICHE MATERIALE MURI GRAVITA'					
Resistenza di calcolo a compressione del materiale				100,0	Kg/cmq
Resistenza di calcolo a trazione del materiale				0,0	Kg/cmq
Peso specifico del materiale				2500	Kg/mc
Peso specifico del calcestruzzo magro di fondazione				2200	Kg/mc
Denominazione del materiale				CALCESTRUZZO MAGRO NON ARMATO	
CARATTERISTICHE MATERIALE GABBIONI					
Peso specifico del materiale di riempimento				2000	Kg/mc
Porosita' del riempimento				20	%
Peso specifico della rete metallica				21,50	Kg/mc
Tensione massima a compressione				7,50	Kg/cmq
Coesione interna fittizia				0,89	Kg/cmq
Angolo di attrito interno fittizio				30,00	Grd
Peso specifiche del magrone				2200	Kg/mc
CARATTERISTICHE DEI MICROPALI (Tipologia=Nessuna)					
Modulo elastico omogeneizzato del materiale:				300	t/cmq
Sforzo di taglio massimo di calcolo nel singolo micropalo				75	t
Momento flettente massimo di calcolo nel singolo micropalo				75	tm
Peso specifico omogeneizzato del materiale				2500	Kg/mc
Denominazione tipo di micropali				MICROPALO DI ESEMPIO	
CARATTERISTICHE DEI TIRANTI					
Tensione di snervamento dell'acciaio				3250	Kg/cmq
Modulo elastico dell'acciaio				2100	t/cmq
Ancoraggi effettuati con bulbo di calcestruzzo iniettato					

DATI TERRAPIENO MURO 1		
Muro n.1	Muro gabb. h=2.00 m sottoscarpa	
DATI TERRAPIENO		
Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:2	m	
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:7	m	
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):5	°	
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:20	°	
Adesione tra fondazione e terreno:025	Kg/cm <sup>2</sup>	
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:18	°	

Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua: 0.025 Kg/cmq

Permeabilit  Terreno: BASSA

Muro Vincolato: NO

Coefficiente BetaM: 0.379

Coefficiente di intensit  sismica orizzontale: 0.065

Coefficiente di intensit  sismica verticale: 0.032

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	0,50	0,20		1	-6,00	-0,50	
2	12,00	0,20					
3	13,97	2,20					
4	16,00	4,00					

**DATI FALDA MURO 1**

ALTEZZE DI FALDA			
Combin. carico	Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro		
	a monte		a valle
1	20,00	m	23,00 m
2	20,00	m	23,00 m

**DATI STRATIGR. MURO 1**
**STRATIGRAFIA DEL TERRENO**

STRATO n. 1 :			
Spessore dello strato:	3,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	23	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	16	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,10	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,05	Kg/cmq	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,10	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	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		
STRATO n. 2 :			
Spessore dello strato:	30,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	26	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,15	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:	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:	1000	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

**COORDINATE STRATI MURO 1**



Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m		Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	1	4,00	0,00		1	2	7,16	1,60
	3	13,93	1,60			4	18,16	5,56

**DATI TERRAPIENO MURO 2**

Muro n.2 Muro gabb. h=3.00 m sottoscampa

**DATI TERRAPIENO**

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:3 m

Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:7 m

Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):5 °

Angolo di attrito tra fondazione e terreno:20 °

Adesione tra fondazione e terreno:0.025 Kg/cm<sup>2</sup>

Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:18 °

Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0.025 Kg/cm<sup>2</sup>

Permeabilita' Terreno:BASSA

Muro Vincolato:NO

Coefficiente BetaM:0.379

Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:0.065

Coefficiente di intensita' sismica verticale:0.032

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	2,00	1,00	1	-6,00	-0,50
2	12,00	1,00			
3	13,97	2,55			
4	16,00	4,00			

**DATI FALDA MURO 2**
**ALTEZZE DI FALDA**

Combin. carico	Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro			
	a monte		a valle	
1	20,00	m	23,00	m
2	20,00	m	23,00	m

**DATI STRATIGR. MURO 2**
**STRATIGRAFIA DEL TERRENO**

STRATO n.	1	:	
Spessore dello strato:	3,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	23	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	16	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,10	Kg/cm <sup>2</sup>	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,05	Kg/cm <sup>2</sup>	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,10	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	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

**DATI STRATIGR. MURO 2**
**STRATIGRAFIA DEL TERRENO**

STRATO n.	2	:	
Spessore dello strato:	30,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	26	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,15	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/m <sup>3</sup>	
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:	1000	Kg/m <sup>3</sup>	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

**COORDINATE STRATI MURO 2**

Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m		Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	1	4,25	0,00		1	2	8,53	2,54
	3	12,13	3,58			4	15,51	3,58

**DATI TERRAPIENO MURO 3**

Muro n.3 Muro gabb. h=4.00 m sottoscampa

**DATI TERRAPIENO**

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro: 4 m  
 Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro: 7 m  
 Inclinaz. media terreno valle (positivo se scende verso valle): 5 °  
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno: 20 °  
 Adesione tra fondazione e terreno: 0,25 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua: 18 °  
 Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua: 0,25 Kg/cm<sup>2</sup>

Permeabilita' Terreno: BASSA

Muro Vincolato: NO

Coefficiente Beta M: 0,379

Coefficiente di intensita' sismica orizzontale: 0,065

Coefficiente di intensita' sismica verticale: 0,032

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	2,00	1,00		1	-6,00	-0,50	
2	12,00	1,00					
3	13,97	2,55					
4	16,00	4,00					

**DATI FALDA MURO 3**
**ALTEZZE DI FALDA**

Combin. Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

carico	a monte		a valle	
1	20,00	m	23,00	m
2	20,00	m	23,00	m

**DATI STRATIGR. MURO 3**
**STRATIGRAFIA DEL TERRENO**

STRATO n.	1	:	
Spessore dello strato:	3,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	23	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	16	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,10	Kg/cm <sup>2</sup>	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,05	Kg/cm <sup>2</sup>	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/m <sup>3</sup>	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,10	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/m <sup>3</sup>	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

STRATO n.	2	:	
Spessore dello strato:	30,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	26	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,15	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/m <sup>3</sup>	
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:	1000	Kg/m <sup>3</sup>	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

**COORDINATE STRATI MURO 3**

Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m		Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	1	4,28	-0,03		1	2	7,39	2,02
	3	13,34	3,23			4	17,50	5,34

**GEOMETRIA MURO 1**
**MURO A GABBIONI**

Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	(Grd)	
Sviluppo della fondazione	5	(m)	
Spessore del magrone	.15	(m)	
Larghezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Altezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Fila Gabbione Nro	Numero gabbioni della fila attuale		Scostamento dalla fila inferiore (m)
1	2		0,00
2	1		1,00

**GEOMETRIA MURO 2**
**MURO A GABBIONI**

Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	(Grd)	
Sviluppo della fondazione	5	(m)	
Spessore del magrone	.15	(m)	
Larghezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Altezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Fila Gabbione Nro	Numero gabbioni della fila attuale		Scostamento dalla fila inferiore (m)

**GEOMETRIA MURO 2**
**MURO A GABBIONI**

Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	(Grd)	
Sviluppo della fondazione	5	(m)	
Spessore del magrone	.15	(m)	
Larghezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Altezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Fila Gabbione Nro	Numero gabbioni della fila attuale	Scostamento dalla fila inferiore (m)	
1	4	0,00	
2	3	0,50	
3	2	1,00	

**GEOMETRIA MURO 3**
**MURO A GABBIONI**

Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	(Grd)	
Sviluppo della fondazione	5	(m)	
Spessore del magrone	.15	(m)	
Larghezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Altezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Fila Gabbione Nro	Numero gabbioni della fila attuale	Scostamento dalla fila inferiore (m)	
1	4	0,00	
2	3	0,50	
3	3	0,50	
4	2	0,50	

**CARICHI MURO 1**
**SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO**

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	1,50	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0,50	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	11,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

**CARICHI MURO 2**
**SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO**

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	1,50	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	3,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	11,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

**CARICHI MURO 3**

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	1,50	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	3,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	11,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

COMBINAZIONI MURO 1

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 1											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,50										0,00
2	1,00										1,00

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

COMBINAZIONI MURO 2

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

COMBINAZIONI MURO 2

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 1											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,50										0,00
2	1,00										1,00

COMBINAZIONI MURO 2

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

COMBINAZIONI MURO 2

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

**Muri di sostegno di sottoscampa in gabbioni H=2.00 METRI - H=3.00 metri - H= 4.00 metri S.P. n. 60 tratto "D"**

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

**COMBINAZIONI MURO 2**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 3**

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

**COMBINAZIONI MURO 3**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 3**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 3**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 3**

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

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

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	4,00	3,24	3,50	7,87
	2	4,00	1,00	3,50	4,96
	3	4,00	1,00	4,00	4,96
	4	4,00	0,28	4,00	4,25
	5	4,00	0,00	4,00	4,00

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	4,00	3,21	3,50	8,16
	2	4,00	1,00	3,50	5,03
	3	4,00	1,00	4,00	5,03
	4	4,00	0,26	4,00	4,25
	5	4,00	0,00	4,00	4,00

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-930	716	609	186	0	0	-1896	420	0	0	357	109	0	0

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

**Muri di sostegno di sottoscarpa in gabbioni H=2.00 METRI - H=3.00 metri – H= 4.00 metri S.P. n. 60 tratto “D”**

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
	2	sup	1130	1345	2669	816	0	0	-1896	420	0	0	357	109	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1130	1345	2669	816	0	0	-1896	420	0	0	357	109	0	0
	4	sup	1795	1549	3334	1019	0	0	-1896	420	0	0	357	109	0	0
		inf	947	1290	2988	914	0	0	-2368	276	0	0	327	100	0	0
	5	sup	1178	1360	3220	984	0	0	-2368	276	0	0	327	100	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																	
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq	
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		inf	-1023	687	428	131	162	50	-1933	409	0	0	0	320	98	0	0
	2	sup	817	1250	1981	606	450	138	-1933	409	0	0	0	320	98	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	817	1250	1981	606	450	138	-1933	409	0	0	0	320	98	0	0
	4	sup	1437	1439	2494	763	556	170	-1933	409	0	0	0	320	98	0	0
		inf	622	1190	2229	681	515	158	-2415	262	0	0	0	293	89	0	0
	5	sup	819	1250	2392	731	550	168	-2415	262	0	0	0	293	89	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
1	1	3,50	3,24	pre	0	0	0	0	
				seg	-930	0	0	0	
1	2	3,50	3,00	pre	-707	0	0	0	
				seg	-707	0	0	0	
1	3	3,50	1,00	pre	1130	0	0	0	
				seg	0	4263	0	0	
1	4	4,00	1,00	pre	0	4263	0	0	
				seg	1130	0	0	0	
1	5	4,00	0,28	pre	1795	0	0	0	
				seg	947	0	0	0	
1	6	4,00	0,00	pre	1178	0	0	0	
				seg	-8	-8944	0	0	
1	7	0,00	0,00	pre	-8	-951	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	8	0,00	1,00	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	9	0,50	1,00	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	10	0,50	2,00	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	11	1,50	2,00	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	12	1,50	3,00	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	

**PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
2	1	3,50	3,21	pre	0	0	0	0	
				seg	-961	0	0	0	
2	2	3,50	3,00	pre	-789	0	0	0	
				seg	-789	0	0	0	
2	3	3,50	1,00	pre	880	0	0	0	
				seg	0	4328	0	0	
2	4	4,00	1,00	pre	0	4328	0	0	
				seg	817	0	0	0	
2	5	4,00	0,26	pre	1437	0	0	0	

**PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	6	4,00	0,00	seg	622	0	0	0
				pre	819	0	0	0
2	7	0,00	0,00	seg	-8	-7524	0	0
				pre	-8	-1654	0	0
2	8	0,00	1,00	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
2	9	0,50	1,00	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
2	10	0,50	2,00	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
2	11	1,50	2,00	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
2	12	1,50	3,00	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	4,00	3,24	3,50	7,78
	2	4,00	1,00	3,50	4,93
	3	4,00	1,00	4,00	4,93
	4	4,00	0,28	4,00	4,25
	5	4,00	0,00	4,00	4,00

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-1195	635	468	143	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
	2	sup	398	1122	2061	630	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	398	1122	2061	630	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
	4	sup	908	1278	2571	786	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
		inf	155	1047	2306	705	0	0	-2361	278	0	0	210	64	0	0
	5	sup	338	1103	2489	761	0	0	-2361	278	0	0	210	64	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Rare**

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	3,50	3,24	pre	0	0	0	0
				seg	-1195	0	0	0
1	2	3,50	3,00	pre	-1022	0	0	0
				seg	-1022	0	0	0
1	3	3,50	1,00	pre	398	0	0	0
				seg	0	4263	0	0
1	4	4,00	1,00	pre	0	4263	0	0
				seg	398	0	0	0
1	5	4,00	0,28	pre	908	0	0	0
				seg	155	0	0	0
1	6	4,00	0,00	pre	338	0	0	0
				seg	-8	-7677	0	0
1	7	0,00	0,00	pre	-8	-1405	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0



**PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Rare**

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	9	0,50	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	0,50	2,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	11	1,50	2,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	12	1,50	3,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	4,00	3,24	3,50	7,78
	2	4,00	1,00	3,50	4,93
	3	4,00	1,00	4,00	4,93
	4	4,00	0,28	4,00	4,25
	5	4,00	0,00	4,00	4,00

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-1195	635	468	143	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
2	2	sup	398	1122	2061	630	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	398	1122	2061	630	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
4	4	sup	908	1278	2571	786	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
		inf	155	1047	2306	705	0	0	-2361	278	0	0	210	64	0	0
5	5	sup	338	1103	2489	761	0	0	-2361	278	0	0	210	64	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Freq.**

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	3,50	3,24	pre	0	0	0	0
				seg	-1195	0	0	0
1	2	3,50	3,00	pre	-1022	0	0	0
				seg	-1022	0	0	0
1	3	3,50	1,00	pre	398	0	0	0
				seg	0	4263	0	0
1	4	4,00	1,00	pre	0	4263	0	0
				seg	398	0	0	0
1	5	4,00	0,28	pre	908	0	0	0
				seg	155	0	0	0
1	6	4,00	0,00	pre	338	0	0	0
				seg	-8	-7677	0	0
1	7	0,00	0,00	pre	-8	-1405	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,50	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	0,50	2,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	11	1,50	2,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	12	1,50	3,00	pre	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Freq.**

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rotti. m
1	1	4,00	3,24	3,50	7,78
	2	4,00	1,00	3,50	4,93
	3	4,00	1,00	4,00	4,93
	4	4,00	0,28	4,00	4,25
	5	4,00	0,00	4,00	4,00

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-1195	635	468	143	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
	2	sup	398	1122	2061	630	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	398	1122	2061	630	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
	4	sup	908	1278	2571	786	0	0	-1892	422	0	0	229	70	0	0
		inf	155	1047	2306	705	0	0	-2361	278	0	0	210	64	0	0
	5	sup	338	1103	2489	761	0	0	-2361	278	0	0	210	64	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.**

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	3,50	3,24	pre	0	0	0	0
				seg	-1195	0	0	0
1	2	3,50	3,00	pre	-1022	0	0	0
				seg	-1022	0	0	0
1	3	3,50	1,00	pre	398	0	0	0
				seg	0	4263	0	0
1	4	4,00	1,00	pre	0	4263	0	0
				seg	398	0	0	0
1	5	4,00	0,28	pre	908	0	0	0
				seg	155	0	0	0
1	6	4,00	0,00	pre	338	0	0	0
				seg	-8	-7677	0	0
1	7	0,00	0,00	pre	-8	-1405	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,50	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	0,50	2,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	11	1,50	2,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	12	1,50	3,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rotti. m
1	1	4,00	4,24	3,50	8,62

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	2	4,00	3,00	3,50	6,77
	3	4,00	3,00	4,00	6,77
	4	4,00	2,00	4,00	5,84
	5	4,00	2,00	3,50	5,84
	6	4,00	1,00	3,50	4,91
	7	4,00	1,00	4,00	4,91
	8	4,00	0,32	4,00	4,28
	9	4,00	0,00	4,00	4,00

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	4,00	4,21	3,50	9,02
	2	4,00	3,00	3,50	7,00
	3	4,00	3,00	4,00	7,00
	4	4,00	2,00	4,00	6,00
	5	4,00	2,00	3,50	6,00
	6	4,00	1,00	3,50	4,99
	7	4,00	1,00	4,00	4,99
	8	4,00	0,30	4,00	4,28
	9	4,00	0,00	4,00	4,00

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-747	772	2267	-307	0	0	-1821	443	0	0	-1192	635	0	0
	2	sup	406	1124	2267	-307	0	0	-1821	443	0	0	-39	988	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	406	1124	1782	545	0	0	-1821	443	0	0	446	136	0	0
	4	sup	1333	1408	2709	828	0	0	-1821	443	0	0	446	136	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1333	1408	2709	828	0	0	-1821	443	0	0	446	136	0	0
	6	sup	2261	1691	3636	1112	0	0	-1821	443	0	0	446	136	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2261	1691	3636	1112	0	0	-1821	443	0	0	446	136	0	0
	8	sup	2889	1883	4264	1304	0	0	-1821	443	0	0	446	136	0	0
		inf	1934	1591	3819	1168	0	0	-2290	300	0	0	405	124	0	0
	9	sup	2208	1675	4093	1251	0	0	-2290	300	0	0	405	124	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-858	738	3267	-1001	-1034	684	-1848	435	0	0	-1243	620	0	0
	2	sup	152	1046	2396	-1267	-163	950	-1848	435	0	0	-233	929	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	152	1046	1300	397	315	96	-1848	435	0	0	385	118	0	0
	4	sup	989	1302	2000	611	453	139	-1848	435	0	0	385	118	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	989	1302	2000	611	453	139	-1848	435	0	0	385	118	0	0
	6	sup	1827	1559	2699	825	591	181	-1848	435	0	0	385	118	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1827	1559	2699	825	591	181	-1848	435	0	0	385	118	0	0
	8	sup	2415	1738	3190	975	688	210	-1848	435	0	0	385	118	0	0
		inf	1507	1461	2848	871	639	195	-2329	288	0	0	350	107	0	0
	9	sup	1737	1531	3039	929	678	207	-2329	288	0	0	350	107	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**SPINTE A MONTE MURO 2 - 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	C sis

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

**Muri di sostegno di sottoscarpa in gabbioni H=2.00 METRI - H=3.00 metri - H= 4.00 metri S.P. n. 60 tratto "D"**

**SPINTE A MONTE MURO 2 - 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	1972	2699	0,78	4,00	0	2690	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,209	0,196	0,00
2	1385	2312	0,84	4,00	135	2118	2,05	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,126	0,204	0,00

**SPINTE A VALLE MURO 2 - 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	
1	3391	0	0,24	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	6,921	6,92	
2	3313	0	0,24	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	6,921	6,76	

**SPINTE A MONTE MURO 2 - 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	638	1694	0,63	4,00	0	2069	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,133	0,127	0,00

**SPINTE A VALLE MURO 2 - 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	3391	0	0,24	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	6,921	6,92	

**SPINTE A MONTE MURO 2 - 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	638	1694	0,63	4,00	0	2069	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,133	0,127	0,00

**SPINTE A VALLE MURO 2 - 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	3391	0	0,24	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	6,921	6,92	

**SPINTE A MONTE MURO 2 - 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	638	1694	0,63	4,00	0	2069	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,133	0,127	0,00

**SPINTE A VALLE MURO 2 - 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	3391	0	0,24	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	6,921	6,92	

**SPINTE A MONTE MURO 2 - 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	1042	2050	0,78	4,00	78	2097	2,06	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,133	0,173	0,00

**SPINTE A MONTE MURO 3 - 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	5151	4927	1,20	4,00	0	2690	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,247	0,244	0,00
2	3962	4362	1,13	4,00	135	2118	2,58	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,175	0,265	0,00

**SPINTE A VALLE MURO 3 - 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	
1	3391	0	0,24	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	6,921	6,92	
2	3313	0	0,24	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	6,921	6,76	

**SPINTE A MONTE MURO 3 - 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	2494	3546	1,01	4,00	0	2069	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,193	0,193	0,00

**SPINTE A VALLE MURO 3 - 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	3391	0	0,24	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	6,921	6,92	

**SPINTE A MONTE MURO 3 - Tabella Combinazioni: Freq.**

**Muri di sostegno di sottoscarpa in gabbioni H=2.00 METRI - H=3.00 metri - H= 4.00 metri S.P. n. 60 tratto "D"**

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 sis
1	2494	3546	1,01	4,00	0	2069	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,193	0,193	0,00

**SPINTE A VALLE MURO 3 - 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 sis
1	3391	0	0,24	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	6,921	6,92	

**SPINTE A MONTE MURO 3 - 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 sis
1	2494	3546	1,01	4,00	0	2069	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,193	0,193	0,00

**SPINTE A VALLE MURO 3 - 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 sis
1	3391	0	0,24	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	6,921	6,92	

**SPINTE A MONTE MURO 3 - 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 sis
2	3307	4030	1,09	4,00	78	2097	2,58	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,183	0,233	0,00

**VERIFICHE STABILITA' MURO 2**
**VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	2648	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	46844	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	17,69	----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

**VERIFICHE STABILITA' MURO 2**
**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	2465	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	8695	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	3,53	----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

**VERIFICHE STABILITA' MURO 3**
**VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	7042	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	66739	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	9,48	----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

**VERIFICHE STABILITA' MURO 3**
**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	5151	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	10883	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	2,11	----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1**
**SOLLECITAZIONI MURO**

Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	0
		4	90	0,0	2880	0	8
		5	100	0,0	3200	2	24
		6	130	0,0	4640	23	129
		7	160	0,0	6080	88	317
		8	190	0,0	7520	221	587
		9	200	0,0	8000	285	695
		10	230	0,0	9920	548	1075
		11	260	0,0	11840	938	1538
		12	290	0,0	13760	1466	1934
		13	300	0,0	14400	1665	2047

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	928	9	63
		3	60	0,0	1857	38	126
		4	90	0,0	2785	85	189
		5	100	0,0	3095	105	211
		6	130	0,0	4488	188	357
		7	160	0,0	5880	327	578
		8	190	0,0	7273	543	874
		9	200	0,0	7737	636	989
		10	230	0,0	9594	992	1398
		11	260	0,0	11451	1482	1882
		12	290	0,0	13308	2118	2311
		13	300	0,0	13927	2355	2431

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Rare**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	0
		4	90	0,0	2880	0	0
		5	100	0,0	3200	0	0
		6	130	0,0	4640	0	0
		7	160	0,0	6080	0	9
		8	190	0,0	7520	12	75
		9	200	0,0	8000	21	111
		10	230	0,0	9920	75	263
		11	260	0,0	11840	185	478
		12	290	0,0	13760	356	619
		13	300	0,0	14400	419	650

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Freq.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	0
		4	90	0,0	2880	0	0

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Freq.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		5	100	0,0	3200	0	0
		6	130	0,0	4640	0	0
		7	160	0,0	6080	0	9
		8	190	0,0	7520	12	75
		9	200	0,0	8000	21	111
		10	230	0,0	9920	75	263
		11	260	0,0	11840	185	478
		12	290	0,0	13760	356	619
		13	300	0,0	14400	419	650

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	0
		4	90	0,0	2880	0	0
		5	100	0,0	3200	0	0
		6	130	0,0	4640	0	0
		7	160	0,0	6080	0	9
		8	190	0,0	7520	12	75
		9	200	0,0	8000	21	111
		10	230	0,0	9920	75	263
		11	260	0,0	11840	185	478
		12	290	0,0	13760	356	619
		13	300	0,0	14400	419	650

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	1
		4	90	0,0	2880	6	53
		5	100	0,0	3200	13	89
		6	130	0,0	4640	62	253
		7	160	0,0	6080	173	500
		8	190	0,0	7520	370	830
		9	200	0,0	8000	460	959
		10	230	0,0	9440	812	1401
		11	260	0,0	10880	1309	1926
		12	290	0,0	12320	1976	2535
		13	300	0,0	12800	2240	2756
		14	330	0,0	14720	3173	3476
		15	360	0,0	16640	4334	4279
		16	390	0,0	18560	5725	4952
		17	400	0,0	19200	6231	5168

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	928	9	63

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		3	60	0,0	1857	38	126
		4	90	0,0	2785	86	199
		5	100	0,0	3095	107	237
		6	130	0,0	4488	203	415
		7	160	0,0	5880	364	668
		8	190	0,0	7273	612	997
		9	200	0,0	7737	718	1123
		10	230	0,0	9130	1120	1571
		11	260	0,0	10523	1668	2094
		12	290	0,0	11916	2384	2693
		13	300	0,0	12380	2664	2909
		14	330	0,0	14237	3642	3621
		15	360	0,0	16094	4844	4408
		16	390	0,0	17951	6276	5090
		17	400	0,0	18570	6796	5301

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Rare**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	0
		4	90	0,0	2880	0	0
		5	100	0,0	3200	0	0
		6	130	0,0	4640	0	3
		7	160	0,0	6080	7	53
		8	190	0,0	7520	38	167
		9	200	0,0	8000	57	220
		10	230	0,0	9440	152	420
		11	260	0,0	10880	316	684
		12	290	0,0	12320	569	1013
		13	300	0,0	12800	676	1137
		14	330	0,0	14720	1078	1552
		15	360	0,0	16640	1614	2031
		16	390	0,0	18560	2281	2383
		17	400	0,0	19200	2525	2494

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Freq.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	0
		4	90	0,0	2880	0	0
		5	100	0,0	3200	0	0
		6	130	0,0	4640	0	3
		7	160	0,0	6080	7	53
		8	190	0,0	7520	38	167
		9	200	0,0	8000	57	220
		10	230	0,0	9440	152	420
		11	260	0,0	10880	316	684
		12	290	0,0	12320	569	1013
		13	300	0,0	12800	676	1137
		14	330	0,0	14720	1078	1552



**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Freq.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		15	360	0,0	16640	1614	2031
		16	390	0,0	18560	2281	2383
		17	400	0,0	19200	2525	2494

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Perm.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	0
		4	90	0,0	2880	0	0
		5	100	0,0	3200	0	0
		6	130	0,0	4640	0	3
		7	160	0,0	6080	7	53
		8	190	0,0	7520	38	167
		9	200	0,0	8000	57	220
		10	230	0,0	9440	152	420
		11	260	0,0	10880	316	684
		12	290	0,0	12320	569	1013
		13	300	0,0	12800	676	1137
		14	330	0,0	14720	1078	1552
		15	360	0,0	16640	1614	2031
		16	390	0,0	18560	2281	2383
		17	400	0,0	19200	2525	2494

**VERIFICHE MURO 2**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																	
Sez. N.	Ele	Dist. cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Comb fles	Nsdu Kg	e cm	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Coef fles	Comb tagl	Vsdu Kg	Vrdu Kg	Coef tagl	Verifica
1	1	0	200	100	250	300	1	0	0	0	0	1,00	1	0	0	1,00	OK
2	1	30	200	100	250	270	2	928	1	928	923	97,59	1	0	18404	99,99	OK
3	1	60	200	100	250	240	2	1857	2	1857	1834	48,49	1	0	18959	99,99	OK
4	1	90	200	100	250	210	2	2785	3	2785	2734	32,12	1	8	19513	99,99	OK
5	1	100	200	100	250	200	2	3095	3	3095	3031	28,84	2	211	19637	92,91	OK
6	1	130	300	100	200	170	2	4488	4	4488	6597	35,01	2	357	29366	82,25	OK
7	1	160	300	100	200	140	2	5880	6	5880	8590	26,28	2	578	30170	52,22	OK
8	1	190	300	100	200	110	2	7273	7	7273	10557	19,45	2	874	30974	35,45	OK
9	1	200	300	100	200	100	2	7737	8	7737	11207	17,63	2	989	31242	31,59	OK
10	1	230	400	100	200	70	2	9594	10	9594	18575	18,73	2	1398	41239	29,51	OK
11	1	260	400	100	200	40	2	11451	13	11451	22028	14,87	2	1882	42311	22,49	OK
12	1	290	400	100	200	10	2	13308	16	13308	25436	12,01	2	2311	43384	18,77	OK
13	1	300	400	100	200	0	2	13927	17	13927	26561	11,28	2	2431	43741	17,99	OK

**VERIFICHE MURO 3**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																	
Sez. N.	Ele	Dist. cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Comb fles	Nsdu Kg	e cm	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Coef fles	Comb tagl	Vsdu Kg	Vrdu Kg	Coef tagl	Verifica
1	1	0	200	100	250	400	1	0	0	0	0	1,00	1	0	0	1,00	OK
2	1	30	200	100	250	370	2	928	1	928	923	97,59	1	0	18404	99,99	OK
3	1	60	200	100	250	340	2	1857	2	1857	1834	48,49	1	1	18959	99,99	OK
4	1	90	200	100	250	310	2	2785	3	2785	2734	31,93	2	199	19458	97,65	OK
5	1	100	200	100	250	300	2	3095	3	3095	3031	28,22	2	237	19637	82,68	OK
6	1	130	300	100	250	270	2	4488	5	4488	6597	32,43	2	415	29366	70,72	OK
7	1	160	300	100	250	240	2	5880	6	5880	8590	23,59	2	668	30170	45,14	OK
8	1	190	300	100	250	210	2	7273	8	7273	10557	17,25	2	997	30974	31,07	OK
9	1	200	300	100	250	200	2	7737	9	7737	11207	15,61	2	1123	31242	27,81	OK
10	1	230	300	100	200	170	2	9130	12	9130	13139	11,73	2	1571	32046	20,40	OK
11	1	260	300	100	200	140	2	10523	16	10523	15046	9,02	2	2094	32850	15,69	OK
12	1	290	300	100	200	110	2	11916	20	11916	16927	7,10	2	2693	33654	12,50	OK
13	1	300	300	100	200	100	2	12380	22	12380	17548	6,59	2	2909	33922	11,66	OK
14	1	330	400	100	200	70	2	14237	26	14237	27122	7,45	2	3621	43920	12,13	OK
15	1	360	400	100	200	40	2	16094	30	16094	30461	6,29	2	4408	44992	10,21	OK
16	1	390	400	100	200	10	2	17951	35	17951	33753	5,38	2	5090	46064	9,05	OK
17	1	400	400	100	200	0	2	18570	37	18570	34840	5,13	2	5301	46421	8,76	OK

**VERIFICA PORTANZA MURO 2****VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE**

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

**VERIFICA PORTANZA MURO 2**
**VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE**

Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	2	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	1	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	21,21	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	0,03	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	0,37	m
Larghezza della fondazione:	4,30	m
Lunghezza della fondazione:	5,00	m
Valore efficace della larghezza:	3,56	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	2000	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	1,40	t/mq

**VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE**

Fattori di capacita' portante: Ng =	11,9200	Nq =	11,8542	Nc =	22,2544
Fattori di forma: Sg =	1,1825	Sq =	1,1825	Sc =	1,3650
Fattori di profondita': Dg =	1,0000	Dq =	1,0687	Dc =	1,0750
Fattori inclinazione carico: Ig =	0,9962	Iq =	0,9977	Ic =	0,9975
Fattori inclinazione base: Bg =	1,0000	Bq =	1,0000	Bc =	1,0000
Fattori incl. piano campagna: Gg =	0,6400	Gq =	0,6400	Gc =	0,6068
Pressione media limite:				76,92	t/mq
Sforzo normale limite:				195,74	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)				9,23	---

**LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA**
**VERIFICHE CEDIMENTI SLD**

Combinazione di carico SLD piu' gravosa:	2
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	19,69 t/m
Sforzo normale limite in condizioni drenate:	211,40 t/m
Coefficiente di sicurezza in condizioni drenate:	10,73
LA VERIFICA RISULTA	SODDISFATTA

**VERIFICA PORTANZA MURO 3**
**VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE**

Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	2	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	1	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	28,24	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	1,76	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	0,37	m
Larghezza della fondazione:	4,30	m
Lunghezza della fondazione:	5,00	m
Valore efficace della larghezza:	3,56	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	2000	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	1,40	t/mq

**VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE**

Fattori di capacita' portante: Ng =	11,9200	Nq =	11,8542	Nc =	22,2544
Fattori di forma: Sg =	1,1826	Sq =	1,1826	Sc =	1,3652
Fattori di profondita': Dg =	1,0000	Dq =	1,0704	Dc =	1,0769
Fattori inclinazione carico: Ig =	0,8557	Iq =	0,9089	Ic =	0,9005
Fattori inclinazione base: Bg =	1,0000	Bq =	1,0000	Bc =	1,0000
Fattori incl. piano campagna: Gg =	0,6400	Gq =	0,6400	Gc =	0,6068
Pressione media limite:				68,10	t/mq
Sforzo normale limite:				173,38	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)				6,14	---

**LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA**
**VERIFICHE CEDIMENTI SLD**

Combinazione di carico SLD piu' gravosa:	2
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	26,38 t/m
Sforzo normale limite in condizioni drenate:	173,22 t/m
Coefficiente di sicurezza in condizioni drenate:	6,57
LA VERIFICA RISULTA	SODDISFATTA

CEDIMENTI TERRENO A MONTE - MURO N.2

Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	2	0,0	0,000	8,01	0,0	0,0	0,0	0,0

CEDIMENTI TERRENO A MONTE - MURO N.3

Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	2	0,1	0,000	8,85	0,2	0,1	0,0	0,0

## **RELAZIONE DI CALCOLO**

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il calcolo delle spinte, le verifiche di stabilità e di resistenza di muri di sostegno.

### • **NORMATIVA DI RIFERIMENTI**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle 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, purché 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.
- È 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:

$$K_o = 1 - 0,9 \times \sin \phi$$

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 estes*" è posto pari a  $3/4$  dell'angolo utilizzato a monte. Tale percentuale è quella che massimizza il valore della spinta. È 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.

## • **COMBINAZIONI DI CARICO**

Il programma opera in ottemperanza alle norme attuali per quanto riguarda le combinazioni di carico da usare per i vari tipi di verifiche. In particolare viene rispettato quanto segue.

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico

del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.

- Le verifiche geotecniche di portanza e scorrimento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1 e A2, in caso di appoggio del tipo 1, oppure utilizzando le sole combinazioni del tipo A1, in caso di appoggio 2.
- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.
- Le verifiche al ribaltamento vengono svolte utilizzando i coefficienti riportati in norma nella tabella 6.2.I secondo le modalità previste dalla norma stessa, annullando quindi i contributi delle singole azioni che abbiano un effetto stabilizzante.
- I coefficienti delle combinazioni di carico riportati nei tabulati di stampa si riferiscono esclusivamente ai sovraccarichi applicati sul terrapieno e sul muro stesso. Il peso proprio strutturale del muro e quello del terreno di spinta vengono trattati in base a quanto prevede la norma per i pesi propri strutturali e non strutturali, a prescindere dai coefficienti utilizzati per le varie combinazioni.

## • VERIFICA AL RIBALTAMENTO

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione. Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

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

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

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

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

## • VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

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

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta.

In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

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

#### ● **MURI A GRAVITÀ O A GABBIONI**

Per i muri a gravità viene effettuata la verifica di resistenza in tutte le sezioni corrispondenti ai gradoni o alla separazione tra i gabbioni, oltre che per quelle intermedie al passo imposto nei dati generali.

La verifica che si effettua è quella di sezione rettangolare presso-inflessa e sollecitata a taglio, costituita da materiale non reagente a trazione o con una debole resistenza. Per i muri a gabbioni la resistenza a trazione del materiale si ipotizza sempre nulla. La sezione reagente risulterà essere una parzializzazione di quella intera, e solo in essa sarà attiva una certa distribuzione di tensioni interne. In generale se la sezione risulta interamente reagente, il diagramma delle tensioni normali sarà di tipo trapezio, eventualmente intrecciato; se la sezione è parzializzata e il materiale è non reagente a trazione, il diagramma della parte reagente sarà triangolare con un punto di nullo in corrispondenza dell'asse neutro; se la sezione è parzializzata e il materiale ha una certa resistenza a trazione, il diagramma sarà a farfalla, con un valore minimo pari alla resistenza massima a trazione e un massimo tale che l'integrale delle pressioni equilibri il sistema delle sollecitazioni.

La verifica a taglio viene effettuata confrontando il taglio di esercizio che si sviluppa nella sezione reagente, con la resistenza tagliente

massima, composta da una parte costante, data dalla resistenza interna propria del tipo di materiale, e da una ulteriore componente data dall'attrito che si ingenera all'atto dello scorrimento tra due sezioni, funzione quindi del coefficiente di attrito e dello sforzo normale presente. Si suppone che le superfici di scorrimento siano comunque orizzontali per i muri a gravità o parallele al piano di posa della fondazione dei muri a gabbioni.

#### □ **CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE**

Per il calcolo dei cedimenti permanenti causati dall'azione sismica, il programma opera come segue. Innanzitutto vengono calcolate le spinte per una ulteriore modalità di azione sismica, cioè quella relativa allo stato limite di danno (SLD). A seguito del calcolo di tali spinte, per le sole combinazioni sismiche, si calcola lo spostamento residuo del muro per traslazione rigida, ricavato in base alla seguente formulazione di *Richards & Elms*:

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

in cui si ha:

$d$  = spostamento sismico residuo

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

$Acc$  = accelerazione sismica adimensionale SLD

$g = 9.80665$  = accelerazione di gravità

$S$  = coefficiente di amplificazione stratigrafico

$Tc$  = coefficiente di amplificazione topografico

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

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

$$S_v = 4 \text{ Vol} / D$$

essendo Vol il volume di terreno interessato dallo spostamento del muro e D la distanza in orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti. Quest'ultima è assimilata alla dimensione orizzontale massima del cuneo di rottura del terreno spingente. Infine i cedimenti lungo il tratto interessato sono calcolati con legge decrescente col quadrato della distanza  $X$  dal paramento:

$$S_x = S_v * (X / D)^2$$

## II SPINTE DEL TERRAPIENO

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

**N.B.:** Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più 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.

## II CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

<b>Tipo Comb</b>	: Tipo di combinazione di carico
<b>Comb n.</b>	: Numero della combinazione associata al tipo di combinazione
<b>Sp.muro</b>	: Spostamento rigido residuo del muro per traslazione
<b>Volume</b>	: Volume del terreno deformato dallo spostamento rigido
<b>Dist.max</b>	: Distanza massima orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti



<b>Ced.0/4</b>	: Cedimento verticale a ridosso del muro
<b>Ced.1/4</b>	: Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima
<b>Ced.2/4</b>	: Cedimento verticale a 2/4 della distanza massima
<b>Ced.3/4</b>	: Cedimento verticale a 3/4 della distanza massima

#### ☐ **CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE**

Per il calcolo dei cedimenti permanenti causati dall'azione sismica, il programma opera come segue. Innanzitutto vengono calcolate le spinte per una ulteriore modalità di azione sismica, cioè quella relativa allo stato limite di danno (SLD). A seguito del calcolo di tali spinte, per le sole combinazioni sismiche, si calcola lo spostamento residuo del muro per traslazione rigida, ricavato in base alla seguente formulazione di *Richards & Elms*:

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

in cui si ha:

$d$  = spostamento sismico residuo

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

$Acc$  = accelerazione sismica adimensionale SLD

$g = 9.80665$  = accelerazione di gravità

$S$  = coefficiente di amplificazione stratigrafico

$Tc$  = coefficiente di amplificazione topografico

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

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

$$S_v = 4 \text{ Vol} / D$$

essendo  $\text{Vol}$  il volume di terreno interessato dallo spostamento del muro e  $D$  la distanza in orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti. Quest'ultima è assimilata alla dimensione orizzontale massima del cuneo di rottura del terreno spingente. Infine i cedimenti lungo il tratto interessato sono calcolati con legge decrescente col quadrato della distanza  $X$  dal paramento:

$$S_x = S_v * (X/D)^2$$

#### • **LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI**

#### • **PRESSIONI SUL MURO**

<b>X pres.</b>	: <i>Ascissa del punto su cui insiste la pressione</i>
<b>Y pres.</b>	: <i>Ordinata del punto su cui insiste la pressione</i>
<b>X muro</b>	: <i>Ascissa del punto del paramento che si trova alla stessa altezza</i>
<b>X rott.</b>	: <i>Ascissa del punto della superficie di scivolamento a monte del cuneo di rottura alla stessa altezza</i>
<b>Zona</b>	: <i>Indica se la pressione è relativa al tratto di muro immediatamente precedente o seguente rispetto al punto indicato, dall'alto verso il basso (superiore e inferiore) per quanto riguarda le pressioni del terrapieno, in senso orario (precedente e seguente) per quanto riguarda le pressioni sul muro</i>
<b>Or.tot</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace complessiva</i>
<b>Ver.tot</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace complessiva</i>
<b>Or.sta</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno</i>
<b>Ver.sta</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno</i>
<b>Or.sis</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma</i>
<b>Ver.sis</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma</i>
<b>Or.coe</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione</i>
<b>Ver.coe</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione</i>
<b>Or.fal</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda</i>
<b>Ver.fal</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda</i>
<b>Or.car</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno</i>
<b>Ver.car</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno</i>
<b>Or.tpr</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti</i>
<b>Ver.tpr</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti</i>
<b>X vert.</b>	: <i>Ascissa del punto di muro su cui agisce la pressione</i>
<b>Y vert.</b>	: <i>Ordinata del punto di muro su cui agisce la pressione</i>
<b>Or.terr.</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione efficace complessiva agente sul muro</i>
<b>Ver.terr.</b>	: <i>Componente verticale della pressione efficace complessiva agente sul muro</i>
<b>Or.acqua</b>	: <i>Componente orizzontale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua</i>
<b>Ver.acqua</b>	: <i>Componente verticale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua</i>

**N.B.:** Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento.

Tutte le pressioni orizzontali si intendono positive se rivolte verso valle, quelle verticali se rivolte verso il basso. Per pressione efficace si intende quella al netto dell'eventuale spinta idrostatica dell'acqua.

- CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO**

<b>Distanza</b>	: Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)
<b>Angolo</b>	: Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale
<b>N</b>	: Sforzo normale, positivo se di compressione
<b>M</b>	: Momento flettente, positivo se antiorario (ribaltante)
<b>T</b>	: 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 A GRAVITÀ O A GABBIONI**

<b>Sez. N.</b>	: Numero della sezione da verificare
<b>Ele</b>	: Tipo di elemento verificato:  1 = PARAMENTO 4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE 5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE 6 = DENTE DI FONDAZIONE
<b>Dist.</b>	: Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)
<b>H</b>	: Altezza della sezione
<b>B</b>	: Larghezza della sezione
<b>Xg</b>	: Ascissa del baricentro della sezione
<b>Yg</b>	: Altezza del baricentro della sezione. Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento
<b>Cmb fle</b>	: Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2
<b>Nsdu</b>	: Sforzo normale di calcolo agente su 1 metro di muro relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione. Positivo se di compressione
<b>e</b>	: Eccentricità dello sforzo normale. Positiva se verso sinistra (lembo più a valle)

<b>Nrdu</b>	: <i>Sforzo normale resistente ultimo di calcolo</i>
<b>Mrdu</b>	: <i>Momento resistente ultimo di calcolo</i>
<b>Coef fles</b>	: <i>Coefficiente di sicurezza relativo alla verifica a presso-flessione (rapporto tra il momento resistente ultimo e il momento agente)</i>
<b>Cmb tag</b>	: <i>Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2</i>
<b>Vsdu</b>	: <i>Sforzo di taglio agente su 1 metro di muro relativo alla combinazione più gravosa a taglio. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)</i>
<b>Vrdu</b>	: <i>Sforzo di taglio resistente ultimo di calcolo</i>
<b>Coef tagl</b>	: <i>Coefficiente di sicurezza relativo alla verifica a taglio (rapporto tra il taglio resistente ultimo e lo sforzo di taglio agente)</i>
<b>Verifica</b>	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza</i>

.

π

#### **CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE**

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

DATI DI CALCOLO				
PARAMETRI SISMICI				
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA	
Longitudine Est (Grd)	14,14397	Latitudine Nord (Grd)	37,51210	
Categoria Suolo	E	Coeff. Condiz. Topogr.	1,20000	
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	712,00000	
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,08800	Fattore Stratigrafia 'S'	1,60000	
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	75,00000	
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,04100	-----		
TEORIE DI CALCOLO				
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi				
Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I.				
Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen				
CRITERI DI CALCOLO				
Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.				
Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.				
Si tiene conto dell'effetto stabilizzante delle forze applicate al muro.				
Rapporto tra il taglio medio e quello nel palo piu' caricato:			1,00	
Coeff. maggiorativo diametro perforazione per micropali			1,20	
Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento			50	
Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam.			50	
Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione			100	
Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni			100	
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA				
		TABELLA M1	TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio		1,00	1,25	
Peso Specifico		1,00	1,00	
Coesione Efficace (c'k)		1,00	1,25	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	1,40	
Tipo Approccio		Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione		Superficiale		
COEFFICIENTI R3		R3 STATICI	R3 SISMICI	R3 PALI
Capacita' Portante		1,40	1,20	
Scorrimento		1,10	1,00	
Ribaltamento		1,15	1,00	
Resist. Terreno Valle		1,40	1,20	
Resist. alla Base				1,35
Resist. Lat. a Compr.				1,35
Resist. Lat. a Traz.				1,25
Carichi Trasversali				1,30

CARATTERISTICHE MATERIALI				
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI				
CARATTERISTICHE C. A. ELEVAZIONE				
Classe Calcestruzzo	C20/25	Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	299619 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	200,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1	
Resist. Calcolo 'fcd'	109,0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	3800,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	109,0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	3800,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo'fyd'	3250,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35 %	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	119,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2 mm	Sigma CLS Comb.Perm	92,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,3 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3040,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Copriferro Netto	2,0	cm
CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE				
Classe Calcestruzzo	C20/25	Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	299619 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq

CARATTERISTICHE MATERIALI					
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI					
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	200,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1	
Resist. Calcolo 'fcd'	109,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	3800,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	109,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	3800,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3250,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	119,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	92,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,3	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3040,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200	kg/mc
Copriferro Netto	2,0	cm			
CARATTERISTICHE CEMENTO ARMATO PALI					
Classe Calcestruzzo	C20/25		Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	299619	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	200,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1	
Resist. Calcolo 'fcd'	110,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	3800,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	110,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	3800,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3250,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	119,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	92,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,3	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3040,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Copriferro Netto	2,0	cm
CARATTERISTICHE MATERIALE MURI GRAVITA'					
Resistenza di calcolo a compressione del materiale				100,0	Kg/cmq
Resistenza di calcolo a trazione del materiale				0,0	Kg/cmq
Peso specifico del materiale				2500	Kg/mc
Peso specifico del calcestruzzo magro di fondazione				2200	Kg/mc
Denominazione del materiale				CALCESTRUZZO MAGRO NON ARMATO	
CARATTERISTICHE MATERIALE GABBIONI					
Peso specifico del materiale di riempimento				2000	Kg/mc
Porosita' del riempimento				20	%
Peso specifico della rete metallica				21,50	Kg/mc
Tensione massima a compressione				7,50	Kg/cmq
Coesione interna fittizia				0,89	Kg/cmq
Angolo di attrito interno fittizio				30,00	Grd
Peso specifiche del magrone				2200	Kg/mc
CARATTERISTICHE DEI MICROPALI (Tipologia=Nessuna)					
Modulo elastico omogeneizzato del materiale:				300	t/cmq
Sforzo di taglio massimo di calcolo nel singolo micropalo				75	t
Momento flettente massimo di calcolo nel singolo micropalo				75	tm
Peso specifico omogeneizzato del materiale				2500	Kg/mc
Denominazione tipo di micropali				MICROPALO DI ESEMPIO	
CARATTERISTICHE DEI TIRANTI					
Tensione di snervamento dell'acciaio				3250	Kg/cmq
Modulo elastico dell'acciaio				2100	t/cmq
Ancoraggi effettuati con bulbo di calcestruzzo iniettato					

DATI TERRAPIENO MURO 1		
Muro n.1	Muro di controripa H=2.00 metri	
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:2	m	
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:.5	m	
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):0	°	
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:20	°	
Adesione tra fondazione e terreno:.025	Kg/cm <sup>q</sup>	
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:18	°	

Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:.025 Kg/cm<sup>2</sup>

Permeabilit  Terreno:BASSA

Muro Vincolato:NO

Coefficiente BetaM:.379

Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:.064

Coefficiente di intensita' sismica verticale:.032

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	7,00	2,00		1	-15,00	-1,50	

#### DATI STRATIGR. MURO 1

##### STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n. 1 :

Spessore dello strato:	1,00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	23	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	16	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,10	Kg/cm <sup>2</sup>
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,05	Kg/cm <sup>2</sup>
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,10	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
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	

STRATO n. 2 :

Spessore dello strato:	30,00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	27	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,15	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:	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:	1000	Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	

#### COORDINATE STRATI MURO 1

Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m		Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	1	-14,52	-1,43		1	2	-7,43	-0,91
	3	-0,17	-0,03			4	2,00	0,00

#### DATI TERRAPIENO MURO 2

Muro n.2 Muro di controripa H=3.00 metri

##### DATI TERRAPIENO

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:3 m

Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro: 5 m  
 Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle): 0 °  
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno: 20 °  
 Adesione tra fondazione e terreno: 0.025 Kg/cmq  
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua: 18 °  
 Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua: 0.025 Kg/cmq

Permeabilita' Terreno: BASSA  
 Muro Vincolato: NO  
 Coefficiente BetaM: 0.379  
 Coefficiente di intensita' sismica orizzontale: 0.064  
 Coefficiente di intensita' sismica verticale: 0.032

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	7,00	2,00		1	-15,00	-1,50	

#### DATI STRATIGR. MURO 2

##### STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n. 1 :

Spessore dello strato:	1,00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	23	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	16	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,10	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,05	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,10	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
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	

STRATO n. 2 :

Spessore dello strato:	30,00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	27	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,15	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:	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:	1000	Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	

#### COORDINATE STRATI MURO 2

Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m		Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	1	-15,00	-1,50		1	2	0,00	0,00
	3	3,00	0,00			4	7,00	4,20



**DATI TERRAPIENO MURO 3**

Muro n.3 Muro di controripa H=4.00 metri

**DATI TERRAPIENO**

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:4 m  
 Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:5 m  
 Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):0 °  
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno:20 °  
 Adesione tra fondazione e terreno:025 Kg/cm<sup>q</sup>  
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:18 °  
 Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:025 Kg/cm<sup>q</sup>

Permeabilita' Terreno:BASSA

Muro Vincolato:NO

Coefficiente BetaM:379

Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:064

Coefficiente di intensita' sismica verticale:032

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

7,00

2,00

1

-15,00

-1,50

**DATI STRATIGR. MURO 3**

**STRATIGRAFIA DEL TERRENO**

STRATO n. 1 :

Spessore dello strato: 1,00 m  
 Angolo di attrito interno del terreno: 23 °  
 Angolo di attrito tra terreno e muro: 16 °  
 Coesione del terreno in condizioni drenate: 0,10 Kg/cm<sup>q</sup>  
 Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate: 0,05 Kg/cm<sup>q</sup>  
 Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua: 1900 Kg/mc  
 Coesione del terreno in condizioni non drenate: 0,10 Kg/cm<sup>q</sup>  
 Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate: 0,00 Kg/cm<sup>q</sup>  
 Peso specifico efficace del terreno sommerso: 900 Kg/mc  
 Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali: 0,00

STRATO n. 2 :

Spessore dello strato: 30,00 m  
 Angolo di attrito interno del terreno: 27 °  
 Angolo di attrito tra terreno e muro: 17 °  
 Coesione del terreno in condizioni drenate: 0,15 Kg/cm<sup>q</sup>  
 Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate: 0,10 Kg/cm<sup>q</sup>  
 Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua: 2000 Kg/mc  
 Coesione del terreno in condizioni non drenate: 0,00 Kg/cm<sup>q</sup>  
 Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate: 0,00 Kg/cm<sup>q</sup>  
 Peso specifico efficace del terreno sommerso: 1000 Kg/mc  
 Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali: 0,00

**COORDINATE STRATI MURO 3**

**Muri controripa in gabbioni H=2 metri; 3 metri; 4 metri - S.P. 60 Tratto "D"**

Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m		Strato	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	1	-13,50	-1,00		1	2	0,00	0,00
	3	4,00	0,00			4	7,00	5,00

**GEOMETRIA MURO 1**

**MURO A GABBIONI**

Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	(Grd)	
Sviluppo della fondazione	10	(m)	
Spessore del magrone	.15	(m)	
Larghezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Altezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Fila Gabbione Nro	Numero gabbioni della fila attuale	Scostamento dalla fila inferiore (m)	
1	2	0,00	
2	1	0,50	

**GEOMETRIA MURO 2**

**MURO A GABBIONI**

Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	(Grd)	
Sviluppo della fondazione	10	(m)	
Spessore del magrone	.15	(m)	
Larghezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Altezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Fila Gabbione Nro	Numero gabbioni della fila attuale	Scostamento dalla fila inferiore (m)	
1	3	0,00	
2	2	0,50	
3	2	0,50	

**GEOMETRIA MURO 3**

**MURO A GABBIONI**

Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	(Grd)	
Sviluppo della fondazione	10	(m)	
Spessore del magrone	.15	(m)	
Larghezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Altezza del singolo Gabbione	1	(m)	
Fila Gabbione Nro	Numero gabbioni della fila attuale	Scostamento dalla fila inferiore (m)	
1	4	0,00	
2	3	0,50	
3	3	0,50	
4	2	0,50	

**CARICHI MURO 1**

**SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO**

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	1,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	1,00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	1,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	3,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

**CARICHI MURO 1**

**SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO**

Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq
--	------	------

**CARICHI MURO 2**

**SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO**

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	1,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	1,00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	1,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	3,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

**CARICHI MURO 3**

**SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO**

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	1,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	1,00	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	1,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	3,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

**COMBINAZIONI MURO 1**

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

**COMBINAZIONI MURO 1**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 1**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 1**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 1**

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

**Muri controripa in gabbioni H=2 metri; 3 metri; 4 metri - S.P. 60 Tratto "D"**

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

**COMBINAZIONI MURO 2**

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

**COMBINAZIONI MURO 2**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 2**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 2**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 2**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 3**

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

**COMBINAZIONI MURO 3**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 3**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 3**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 3**

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

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

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

**COORDINATE PUNTI**

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

**Muri controripa in gabbioni H=2 metri; 3 metri; 4 metri - S.P. 60 Tratto "D"**

Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	2,00	2,14	1,50	4,46
	2	2,00	1,00	1,50	2,87
	3	2,00	1,00	2,00	2,87
	4	2,00	0,00	2,00	2,00

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	2,00	2,14	1,50	4,50
	2	2,00	1,00	1,50	2,88
	3	2,00	1,00	2,00	2,88
	4	2,00	0,00	2,00	2,00

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-138	460	3127	397	0	0	-1794	-14	0	0	-1471	78	0	0
	2	sup	912	762	3127	397	0	0	-1794	-14	0	0	-420	380	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	912	762	1374	394	0	0	-1794	-14	0	0	1333	382	0	0
	4	sup	1832	1025	2293	658	0	0	-1794	-14	0	0	1333	382	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-471	365	2654	261	189	54	-1804	-17	0	0	-1510	67	0	0
	2	sup	469	635	2521	223	322	92	-1804	-17	0	0	-570	337	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	469	635	912	262	322	92	-1804	-17	0	0	1039	298	0	0
	4	sup	1292	870	1619	464	438	126	-1804	-17	0	0	1039	298	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	1,50	2,14	pre	0	0	0	0
				seg	-138	0	0	0
1	2	1,50	2,00	pre	-7	0	0	0
				seg	-7	0	0	0
1	3	1,50	1,00	pre	912	0	0	0
				seg	0	2171	0	0
1	4	2,00	1,00	pre	0	2171	0	0
				seg	912	0	0	0
1	5	2,00	0,00	pre	1832	0	0	0
				seg	-10	-7580	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-10	-735	0	0
				seg	0	0	0	0
1	7	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,50	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,50	2,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

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

PRESSIONI SUL MURO								
Com	Punto	X vert	Y vert	Zona	Or.Terr.	Ver.Terr	Or.Acqua	Ver.Acq.

**Muri controripa in gabbioni H=2 metri; 3 metri; 4 metri - S.P. 60 Tratto "D"**

N.r	N.ro	m	m		Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq	Kg/mq
2	1	1,50	2,14	pre	0	0	0	0
				seg	-410	0	0	0
2	2	1,50	2,00	pre	-292	0	0	0
				seg	-292	0	0	0
2	3	1,50	1,00	pre	530	0	0	0
				seg	0	2241	0	0
2	4	2,00	1,00	pre	0	2241	0	0
				seg	469	0	0	0
2	5	2,00	0,00	pre	1292	0	0	0
				seg	-10	-5995	0	0
2	6	0,00	0,00	pre	-10	-1253	0	0
				seg	0	0	0	0
2	7	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	8	0,50	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	9	0,50	2,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	2,00	2,14	1,50	4,24
	2	2,00	1,00	1,50	2,81
	3	2,00	1,00	2,00	2,81
	4	2,00	0,00	2,00	2,00

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-652	313	2604	247	0	0	-1742	1	0	0	-1514	66	0	0
	2	sup	160	546	2604	247	0	0	-1742	1	0	0	-703	298	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	160	546	1039	298	0	0	-1742	1	0	0	863	247	0	0
	4	sup	870	749	1749	501	0	0	-1742	1	0	0	863	247	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	1,50	2,14	pre	0	0	0	0
				seg	-652	0	0	0
1	2	1,50	2,00	pre	-550	0	0	0
				seg	-550	0	0	0
1	3	1,50	1,00	pre	160	0	0	0
				seg	0	2171	0	0
1	4	2,00	1,00	pre	0	2171	0	0
				seg	160	0	0	0
1	5	2,00	0,00	pre	870	0	0	0
				seg	-10	-6228	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-10	-840	0	0
				seg	0	0	0	0
1	7	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,50	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,50	2,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	2,00	2,14	1,50	4,24
	2	2,00	1,00	1,50	2,81
	3	2,00	1,00	2,00	2,81
	4	2,00	0,00	2,00	2,00

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-652	313	2604	247	0	0	-1742	1	0	0	-1514	66	0	0
	2	sup	160	546	2604	247	0	0	-1742	1	0	0	-703	298	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	160	546	1039	298	0	0	-1742	1	0	0	863	247	0	0
	4	sup	870	749	1749	501	0	0	-1742	1	0	0	863	247	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	1,50	2,14	pre	0	0	0	0
				seg	-652	0	0	0
1	2	1,50	2,00	pre	-550	0	0	0
				seg	-550	0	0	0
1	3	1,50	1,00	pre	160	0	0	0
				seg	0	2171	0	0
1	4	2,00	1,00	pre	0	2171	0	0
				seg	160	0	0	0
1	5	2,00	0,00	pre	870	0	0	0
				seg	-10	-6228	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-10	-840	0	0
				seg	0	0	0	0
1	7	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,50	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,50	2,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	2,00	2,14	1,50	4,35
	2	2,00	1,00	1,50	2,84
	3	2,00	1,00	2,00	2,84
	4	2,00	0,00	2,00	2,00

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-302	413	2993	358	0	0	-1767	-7	0	0	-1528	62	0	0
	2	sup	508	646	2993	358	0	0	-1767	-7	0	0	-718	294	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	508	646	2993	358	0	0	-1767	-7	0	0	-718	294	0	0
	4	sup	1217	849	2993	358	0	0	-1767	-7	0	0	-9	497	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

**Muri controripa in gabbioni H=2 metri; 3 metri; 4 metri - S.P. 60 Tratto "D"**

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	1,50	2,14	pre	0	0	0	0
				seg	-302	0	0	0
1	2	1,50	2,00	pre	-201	0	0	0
				seg	-201	0	0	0
1	3	1,50	1,00	pre	508	0	0	0
				seg	0	2171	0	0
1	4	2,00	1,00	pre	0	2171	0	0
				seg	508	0	0	0
1	5	2,00	0,00	pre	1217	0	0	0
				seg	-10	-6908	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-10	-716	0	0
				seg	0	0	0	0
1	7	0,00	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,50	1,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,50	2,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	3,00	3,00	3,00	6,00
	2	3,00	2,00	3,00	4,55
	3	3,00	2,00	2,50	4,55
	4	3,00	1,00	2,50	3,78
	5	3,00	1,00	3,00	3,78
	6	3,00	0,00	3,00	3,00

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	3,00	3,00	3,00	6,04
	2	3,00	2,00	3,00	4,57
	3	3,00	2,00	2,50	4,57
	4	3,00	1,00	2,50	3,79
	5	3,00	1,00	3,00	3,79
	6	3,00	0,00	3,00	3,00

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-124	464	2920	337	0	0	-1720	7	0	0	-1325	120	0	0
	2	sup	799	729	2920	337	0	0	-1720	7	0	0	-402	385	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	799	729	1318	378	0	0	-1720	7	0	0	1201	344	0	0
	4	sup	1722	994	2241	643	0	0	-1720	7	0	0	1201	344	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1722	994	2241	643	0	0	-1720	7	0	0	1201	344	0	0
	6	sup	2645	1258	3164	907	0	0	-1720	7	0	0	1201	344	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-454	370	2480	211	165	47	-1727	5	0	0	-1372	107	0	0
	2	sup	361	604	2374	181	271	78	-1727	5	0	0	-556	340	0	0

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484



**Muri controripa in gabbioni H=2 metri; 3 metri; 4 metri - S.P. 60 Tratto "D"**

**PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
3	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	inf		361	604	900	258	271	78	-1727	5	0	0	918	263	0	0
	sup		1177	838	1610	462	376	108	-1727	5	0	0	918	263	0	0
5	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sup		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	inf		1177	838	1610	462	376	108	-1727	5	0	0	918	263	0	0
	sup		1993	1071	2320	665	482	138	-1727	5	0	0	918	263	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	4,00	4,14	3,50	8,20
	2	4,00	3,00	3,50	6,36
	3	4,00	3,00	4,00	6,36
	4	4,00	2,00	4,00	5,57
	5	4,00	2,00	3,50	5,57
	6	4,00	1,00	3,50	4,79
	7	4,00	1,00	4,00	4,79
	8	4,00	0,00	4,00	4,00

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	4,00	4,14	3,50	8,76
	2	4,00	3,00	3,50	6,60
	3	4,00	3,00	4,00	6,60
	4	4,00	2,00	4,00	5,73
	5	4,00	2,00	3,50	5,73
	6	4,00	1,00	3,50	4,87
	7	4,00	1,00	4,00	4,87
	8	4,00	0,00	4,00	4,00

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-105	470	2794	301	0	0	-1727	5	0	0	-1172	164	0	0
	2	sup	950	772	2794	301	0	0	-1727	5	0	0	-118	466	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	950	772	1609	461	0	0	-1727	5	0	0	1067	306	0	0
	4	sup	1873	1037	2532	726	0	0	-1727	5	0	0	1067	306	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1873	1037	2532	726	0	0	-1727	5	0	0	1067	306	0	0
	6	sup	2796	1302	3455	991	0	0	-1727	5	0	0	1067	306	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2796	1302	3455	991	0	0	-1727	5	0	0	1067	306	0	0
	8	sup	3719	1566	4378	1255	0	0	-1727	5	0	0	1067	306	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-418	380	2418	193	193	55	-1794	-14	0	0	-1235	146	0	0
	2	sup	521	650	2286	155	325	93	-1794	-14	0	0	-295	415	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	521	650	1175	337	325	93	-1794	-14	0	0	816	234	0	0
	4	sup	1344	885	1882	540	440	126	-1794	-14	0	0	816	234	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1344	885	1882	540	440	126	-1794	-14	0	0	816	234	0	0
	6	sup	2166	1121	2589	742	555	159	-1794	-14	0	0	816	234	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

# Muri controripa in gabbioni H=2 metri; 3 metri; 4 metri - S.P. 60 Tratto "D"

## PRESSIONI MURO 3 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
8	inf		2166	1121	2589	742	555	159	-1794	-14	0	0	816	234	0	0
	sup		2988	1357	3296	945	670	192	-1794	-14	0	0	816	234	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1768	1441	0,63	2,00	0	2073	0,00	1,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,076	0,060	0,00
2	998	1036	0,53	2,00	97	1567	1,71	1,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,000	0,039	0,00

## SPINTE A VALLE MURO 1 - 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
1	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64
2	2012	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,645	8,47

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

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	530	750	0.41	2.00	0	1518	0.00	1.75	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.005	0.001	0.00

## SPINTE A VALLE MURO 1 - 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	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64

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

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	530	750	0.41	2.00	0	1518	0.00	1.75	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.005	0.001	0.00

## SPINTE A VALLE MURO 1 - 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	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64

## SPINTE A MONTE MURO 1 - 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	1022	1106	0.55	2.00	0	1718	0.00	1.75	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.013	0.000	0.00

## SPINTE A VALLE MURO 1 - 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	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64

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

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
2	784	914	0.49	2.00	56	1546	1.71	1.75	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.000	0.021	0.00

## SPINTE A MONTE MURO 2 - 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	3789	2519	0,96	3,00	0	1235	0,00	2,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,142	0,142	0,00
2	2434	1919	0,81	3,00	61	980	1,50	2,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,000	0,131	0,00

## SPINTE A VALLE MURO 2 - 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
1	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64
2	2012	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,645	8,47

## SPINTE A MONTE MURO 2 - 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	1615	1530	0.71	3.00	0	950	0.00	2.75	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.082	0.082	0.00

# Muri controripa in gabbioni H=2 metri; 3 metri; 4 metri - S.P. 60 Tratto "D"

## SPINTE A VALLE MURO 2 - 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	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64	

## SPINTE A MONTE MURO 2 - 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	1615	1530	0,71	3,00	0	950	0,00	2,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,082	0,082	0,00

## SPINTE A VALLE MURO 2 - 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	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64	

## SPINTE A MONTE MURO 2 - 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	2370	1972	0,86	3,00	0	950	0,00	2,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,082	0,082	0,00

## SPINTE A VALLE MURO 2 - 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	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64	

## SPINTE A MONTE MURO 2 - 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	2077	1757	0,78	3,00	35	968	1,50	2,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,063	0,109	0,00

## SPINTE A MONTE MURO 3 - 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	7430	4080	1,32	4,00	0	3308	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,220	0,216	0,00
2	5409	3329	1,20	4,00	158	2547	2,86	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,122	0,220	0,00

## SPINTE A VALLE MURO 3 - 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	
1	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64	
2	2012	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,645	8,47	

## SPINTE A MONTE MURO 3 - 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	3900	2757	1,10	4,00	0	2468	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,157	0,156	0,00

## SPINTE A VALLE MURO 3 - 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	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64	

## SPINTE A MONTE MURO 3 - 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	3900	2757	1,10	4,00	0	2468	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,157	0,156	0,00

## SPINTE A VALLE MURO 3 - 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	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64	

## SPINTE A MONTE MURO 3 - 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	4887	3217	1,23	4,00	0	2668	0,00	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,159	0,156	0,00

## SPINTE A VALLE MURO 3 - 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	

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

**Muri controripa in gabbioni H=2 metri; 3 metri; 4 metri - S.P. 60 Tratto "D"**

n.	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg	Kg	m	m		
1	2053	0	0,23	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	8,644	8,64

**SPINTE A MONTE MURO 3 - 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 sis
2	4734	3079	1,16	4,00	91	2514	2,86	3,75	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,139	0,191	0,00

**VERIFICHE STABILITA' MURO 1**

**VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	1120	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	9966	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	8,90	----
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

**VERIFICHE STABILITA' MURO 1**

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	1768	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	3773	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	2,13	----
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

**VERIFICHE STABILITA' MURO 2**

**VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	3620	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	25671	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	7,09	----
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

**VERIFICHE STABILITA' MURO 2**

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	3789	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	6297	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	1,66	----
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

**VERIFICHE STABILITA' MURO 3**

**VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	9837	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	62002	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	6,30	----
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

**VERIFICHE STABILITA' MURO 3**

**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	7430	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	10373	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	1,40	----
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	480	4	39
		3	60	0,0	960	32	161
		4	90	0,0	1440	109	366
		5	100	0,0	1600	150	453
		6	130	0,0	2560	331	768
		7	160	0,0	3520	619	1166
		8	190	0,0	4480	1039	1646
		9	200	0,0	4800	1212	1825

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	465	5	31
		3	60	0,0	929	20	86
		4	90	0,0	1394	64	214
		5	100	0,0	1549	88	274
		6	130	0,0	2478	204	513
		7	160	0,0	3407	403	827
		8	190	0,0	4336	708	1214
		9	200	0,0	4646	836	1360

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	480	0	0
		3	60	0,0	960	0	0
		4	90	0,0	1440	0	6
		5	100	0,0	1600	1	18
		6	130	0,0	2560	17	98
		7	160	0,0	3520	66	241
		8	190	0,0	4480	168	449
		9	200	0,0	4800	217	533

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	480	0	0
		3	60	0,0	960	0	0
		4	90	0,0	1440	0	6
		5	100	0,0	1600	1	18
		6	130	0,0	2560	17	98
		7	160	0,0	3520	66	241
		8	190	0,0	4480	168	449
		9	200	0,0	4800	217	533

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb	Tipo di	Sez.	Distanza	Angolo	N	M	T

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

**Muri controripa in gabbioni H=2 metri; 3 metri; 4 metri - S.P. 60 Tratto "D"**

N.r	Elemento	N.ro	cm	°	Kg	Kgm	Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	480	0	0
		3	60	0,0	960	4	36
		4	90	0,0	1440	28	135
		5	100	0,0	1600	43	182
		6	130	0,0	2560	124	366
		7	160	0,0	3520	270	614
		8	190	0,0	4480	499	926
		9	200	0,0	4800	598	1045

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	1	13
		3	60	0,0	1920	16	100
		4	90	0,0	2880	69	271
		5	100	0,0	3200	100	346
		6	130	0,0	4160	244	627
		7	160	0,0	5120	484	991
		8	190	0,0	6080	847	1439
		9	200	0,0	6400	999	1606
		10	230	0,0	7840	1562	2164
		11	260	0,0	9280	2306	2805
		12	290	0,0	10720	3254	3530
		13	300	0,0	11200	3620	3789

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	929	9	62
		3	60	0,0	1858	37	124
		4	90	0,0	2788	89	233
		5	100	0,0	3097	115	285
		6	130	0,0	4026	232	511
		7	160	0,0	4956	429	811
		8	190	0,0	5885	726	1184
		9	200	0,0	6195	851	1324
		10	230	0,0	7588	1319	1807
		11	260	0,0	8982	1943	2362
		12	290	0,0	10376	2744	2991
		13	300	0,0	10840	3054	3217

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Rare**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	0
		4	90	0,0	2880	0	0
		5	100	0,0	3200	0	6
		6	130	0,0	4160	10	67
		7	160	0,0	5120	47	191
		8	190	0,0	6080	131	379
		9	200	0,0	6400	172	456

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Rare**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		10	230	0,0	7840	348	729
		11	260	0,0	9280	616	1066
		12	290	0,0	10720	995	1467
		13	300	0,0	11200	1149	1615

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Freq.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	0
		4	90	0,0	2880	0	0
		5	100	0,0	3200	0	6
		6	130	0,0	4160	10	67
		7	160	0,0	5120	47	191
		8	190	0,0	6080	131	379
		9	200	0,0	6400	172	456
		10	230	0,0	7840	348	729
		11	260	0,0	9280	616	1066
		12	290	0,0	10720	995	1467
		13	300	0,0	11200	1149	1615

**SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	1	12
		4	90	0,0	2880	13	83
		5	100	0,0	3200	24	121
		6	130	0,0	4160	82	277
		7	160	0,0	5120	196	498
		8	190	0,0	6080	387	782
		9	200	0,0	6400	470	891
		10	230	0,0	7840	791	1260
		11	260	0,0	9280	1233	1693
		12	290	0,0	10720	1814	2191
		13	300	0,0	11200	2042	2370

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	5	49
		3	60	0,0	1920	38	182
		4	90	0,0	2880	123	398
		5	100	0,0	3200	167	488
		6	130	0,0	4640	360	814
		7	160	0,0	6080	664	1224
		8	190	0,0	7520	1103	1716
		9	200	0,0	8000	1284	1899
		10	230	0,0	9440	1942	2502
		11	260	0,0	10880	2793	3189

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		12	290	0,0	12320	3863	3958
		13	300	0,0	12800	4273	4233
		14	330	0,0	14720	5673	5113
		15	360	0,0	16640	7349	6077
		16	390	0,0	18560	9327	7123
		17	400	0,0	19200	10058	7490

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: A1**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	929	9	62
		3	60	0,0	1858	41	162
		4	90	0,0	2788	114	337
		5	100	0,0	3097	151	412
		6	130	0,0	4491	316	698
		7	160	0,0	5885	577	1058
		8	190	0,0	7279	958	1491
		9	200	0,0	7743	1115	1653
		10	230	0,0	9137	1692	2204
		11	260	0,0	10531	2445	2830
		12	290	0,0	11925	3397	3530
		13	300	0,0	12389	3763	3780
		14	330	0,0	14247	5016	4590
		15	360	0,0	16106	6524	5474
		16	390	0,0	17964	8308	6432
		17	400	0,0	18584	8968	6768

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Rare**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	0
		4	90	0,0	2880	1	17
		5	100	0,0	3200	4	36
		6	130	0,0	4640	28	135
		7	160	0,0	6080	91	299
		8	190	0,0	7520	214	526
		9	200	0,0	8000	271	616
		10	230	0,0	9440	501	928
		11	260	0,0	10880	834	1305
		12	290	0,0	12320	1290	1745
		13	300	0,0	12800	1472	1905
		14	330	0,0	14720	2121	2431
		15	360	0,0	16640	2937	3020
		16	390	0,0	18560	3939	3673
		17	400	0,0	19200	4318	3904

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Freq.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0



**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Freq.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	0	0
		4	90	0,0	2880	1	17
		5	100	0,0	3200	4	36
		6	130	0,0	4640	28	135
		7	160	0,0	6080	91	299
		8	190	0,0	7520	214	526
		9	200	0,0	8000	271	616
		10	230	0,0	9440	501	928
		11	260	0,0	10880	834	1305
		12	290	0,0	12320	1290	1745
		13	300	0,0	12800	1472	1905
		14	330	0,0	14720	2121	2431
		15	360	0,0	16640	2937	3020
		16	390	0,0	18560	3939	3673
		17	400	0,0	19200	4318	3904

**SOLLECITAZIONI MURO 3 - Tabella Combinazioni: Perm.**

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	960	0	0
		3	60	0,0	1920	4	37
		4	90	0,0	2880	28	137
		5	100	0,0	3200	44	185
		6	130	0,0	4640	126	370
		7	160	0,0	6080	273	619
		8	190	0,0	7520	504	932
		9	200	0,0	8000	603	1051
		10	230	0,0	9440	977	1449
		11	260	0,0	10880	1479	1911
		12	290	0,0	12320	2130	2437
		13	300	0,0	12800	2383	2626
		14	330	0,0	14720	3261	3237
		15	360	0,0	16640	4331	3912
		16	390	0,0	18560	5614	4650
		17	400	0,0	19200	6092	4910

**VERIFICHE MURO 1**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																	
Sez. N.	Ele	Dist. cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Comb fles	Nsdu Kg	e cm	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Coef fles	Comb tagl	Vsdu Kg	Vrdu Kg	Coef tagl	Verifica
1	1	0	100	100	100	200	1	0	0	0	0	1,00	1	0	0	1,00	OK
2	1	30	100	100	100	170	2	465	1	465	231	49,94	1	39	9202	99,99	OK
3	1	60	100	100	100	140	1	960	3	960	474	14,86	1	161	9479	58,73	OK
4	1	90	100	100	100	110	1	1440	8	1440	706	6,48	1	366	9756	26,64	OK
5	1	100	100	100	100	100	1	1600	9	1600	783	5,23	1	453	9849	21,75	OK
6	1	130	200	100	100	70	1	2560	13	2560	2516	7,61	1	768	19328	25,17	OK
7	1	160	200	100	100	40	1	3520	18	3520	3437	5,55	1	1166	19882	17,06	OK
8	1	190	200	100	100	10	1	4480	23	4480	4346	4,18	1	1646	20437	12,41	OK
9	1	200	200	100	100	0	1	4800	25	4800	4646	3,83	1	1825	20621	11,30	OK

**VERIFICHE MURO 2**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																	
Sez. N.	Ele	Dist. cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Comb fles	Nsdu Kg	e cm	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Coef fles	Comb tagl	Vsdu Kg	Vrdu Kg	Coef tagl	Verifica
1	1	0	200	100	200	300	1	0	0	0	0	1,00	1	0	0	1,00	OK
2	1	30	200	100	200	270	2	929	1	929	923	99,88	1	13	18404	99,99	OK
3	1	60	200	100	200	240	2	1858	2	1858	1835	49,61	1	100	18959	99,99	OK
4	1	90	200	100	200	210	2	2788	3	2788	2736	30,85	1	271	19513	72,13	OK
5	1	100	200	100	200	200	2	3097	4	3097	3033	26,48	1	346	19698	56,96	OK
6	1	130	200	100	150	170	1	4160	6	4160	4045	16,60	1	627	20252	32,30	OK
7	1	160	200	100	150	140	1	5120	9	5120	4945	10,21	1	991	20806	20,99	OK

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

**Muri controripa in gabbioni H=2 metri; 3 metri; 4 metri - S.P. 60 Tratto "D"**

**VERIFICHE MURO 2**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																	
Sez. N.	Ele	Dist. cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Comb fles	Nsdu Kg	e cm	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Coef fles	Comb tagl	Vsdu Kg	Vrdu Kg	Coef tagl	Verifica
8	1	190	200	100	150	110	1	6080	14	6080	5834	6,89	1	1439	21360	14,85	OK
9	1	200	200	100	150	100	1	6400	16	6400	6127	6,13	1	1606	21545	13,41	OK
10	1	230	300	100	150	70	1	7840	20	7840	11350	7,26	1	2164	31301	14,46	OK
11	1	260	300	100	150	40	1	9280	25	9280	13346	5,79	1	2805	32133	11,45	OK
12	1	290	300	100	150	10	1	10720	30	10720	15314	4,71	1	3530	32964	9,34	OK
13	1	300	300	100	150	0	1	11200	32	11200	15964	4,41	1	3789	33241	8,77	OK

**VERIFICHE MURO 3**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																	
Sez. N.	Ele	Dist. cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Comb fles	Nsdu Kg	e cm	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Coef fles	Comb tagl	Vsdu Kg	Vrdu Kg	Coef tagl	Verifica
1	1	0	200	100	250	400	1	0	0	0	0	1,00	1	0	0	1,00	OK
2	1	30	200	100	250	370	2	929	1	929	923	99,85	1	49	18404	99,99	OK
3	1	60	200	100	250	340	2	1858	2	1858	1835	44,76	1	182	18959	99,99	OK
4	1	90	200	100	250	310	1	2880	4	2880	2825	22,99	1	398	19513	49,07	OK
5	1	100	200	100	250	300	1	3200	5	3200	3132	18,74	1	488	19698	40,36	OK
6	1	130	300	100	250	270	1	4640	8	4640	6816	18,92	1	814	29454	36,17	OK
7	1	160	300	100	250	240	1	6080	11	6080	8874	13,36	1	1224	30285	24,75	OK
8	1	190	300	100	250	210	1	7520	15	7520	10903	9,89	1	1716	31117	18,13	OK
9	1	200	300	100	250	200	1	8000	16	8000	11573	9,02	1	1899	31394	16,53	OK
10	1	230	300	100	200	170	1	9440	21	9440	13566	6,99	1	2502	32225	12,88	OK
11	1	260	300	100	200	140	1	10880	26	10880	15531	5,56	1	3189	33057	10,37	OK
12	1	290	300	100	200	110	1	12320	31	12320	17468	4,52	1	3958	33888	8,56	OK
13	1	300	300	100	200	100	1	12800	33	12800	18108	4,24	1	4233	34165	8,07	OK
14	1	330	400	100	200	70	1	14720	39	14720	27995	4,94	1	5113	44199	8,64	OK
15	1	360	400	100	200	40	1	16640	44	16640	31434	4,28	1	6077	45307	7,46	OK
16	1	390	400	100	200	10	1	18560	50	18560	34824	3,73	1	7123	46416	6,52	OK
17	1	400	400	100	200	0	1	19200	52	19200	35942	3,57	1	7490	46785	6,25	OK

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

Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	2	0,0	0,000	4,46	0,1	0,0	0,0	0,0

**CEDIMENTI TERRENO A MONTE - MURO N.2**

Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	2	0,1	0,000	6,00	0,2	0,1	0,1	0,0

**CEDIMENTI TERRENO A MONTE - MURO N.3**

Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	2	0,3	0,000	8,40	0,6	0,3	0,2	0,0

## **RELAZIONE DI CALCOLO**

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il calcolo delle spinte, le verifiche di stabilità e di resistenza di muri di sostegno.

### • **NORMATIVA DI RIFERIMENTI**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle 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, purché 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.
- È 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:

$$K_o = 1 - 0,9 \times \sin \phi$$

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 estes*” è posto pari a  $3/4$  dell'angolo utilizzato a monte. Tale percentuale è quella che massimizza il valore della spinta. È 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.

## • **COMBINAZIONI DI CARICO**

Il programma opera in ottemperanza alle norme attuali per quanto riguarda le combinazioni di carico da usare per i vari tipi di verifiche. In particolare viene rispettato quanto segue.

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico

del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.

- Le verifiche geotecniche di portanza e scorrimento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1 e A2, in caso di approccio del tipo 1, oppure utilizzando le sole combinazioni del tipo A1, in caso di approccio 2.

- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.

- Le verifiche al ribaltamento vengono svolte utilizzando i coefficienti riportati in norma nella tabella 6.2.I secondo le modalità previste dalla norma stessa, annullando quindi i contributi delle singole azioni che abbiano un effetto stabilizzante.

- I coefficienti delle combinazioni di carico riportati nei tabulati di stampa si riferiscono esclusivamente ai sovraccarichi applicati sul terrapieno e sul muro stesso. Il peso proprio strutturale del muro e quello del terreno di spinta vengono trattati in base a quanto prevede la norma per i pesi propri strutturali e non strutturali, a prescindere dai coefficienti utilizzati per le varie combinazioni.

#### □ 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 portata alla punta e la portata 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. Gli angoli vanno espressi in radianti.

Nel caso di terreni coesivi (cm>0):

$$Ra = \pi \cdot D \cdot l \cdot \alpha \cdot cm$$

$$Rb = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot (9 \cdot cb + \pi m \cdot l)$$

essendo (esprimendo cm in Kg/cm<sup>2</sup>):

$$\begin{aligned} \alpha &= 0,9 \text{ per } cm \leq 0,25 \\ \alpha &= 0,8 \text{ per } 0,25 < cm \leq 0,50 \\ \alpha &= 0,6 \text{ per } 0,50 < cm \leq 0,75 \\ \alpha &= 0,4 \text{ per } 0,75 < cm \end{aligned}$$

Nel caso di terreni incoerenti (cm=0):

$$Ra = \pi \cdot D \cdot \frac{l}{2} \cdot \sum \left[ K \cdot \tau \cdot h^2 \cdot \tan \phi + 2 \cdot h \cdot \tan \phi \cdot \sum (\tau \cdot h) \right]$$

essendo:

$$K = \frac{1}{7} \cdot \frac{\frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi}}{1 - \tan(0,8 \cdot \phi) \cdot (1 - \sin \phi)}$$

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

$$Rb = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \cdot \pi m \cdot l \cdot Nq$$

il termine Nq è funzione di  $f_b$  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):

$f_b$	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):									
$f_b$	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 $h / DS = 32$

In presenza di fenomeni di attrito negativo, al carico agente sul palo va aggiunto il seguente termine:

$$R_{neg} = p \cdot D \cdot t_m \cdot l \cdot Lambe$$

La simbologia usata nella formula precedente è la seguente:

<i>D</i>	= diametro del palo
<i>L</i>	= lunghezza del palo
<i>H</i>	= spessore dello strato di terreno attraversato
<i>Ra</i>	= portanza per attrito laterale
<i>Rb</i>	= portanza alla base
<i>t</i>	= peso specifico del terreno del singolo strato
<i>t<sub>m</sub></i>	= peso specifico in media pesata sugli strati
<i>f</i>	= angolo di attrito interno del terreno del singolo strato
<i>cb</i>	= coesione del terreno dello strato di base
<i>cm</i>	= coesione in media pesata sugli strati
<i>Lambe</i>	= coefficiente di Lambe per il calcolo dell'attrito negativo

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 presso-flessione e taglio in corrispondenza di tutte le sezioni singolari (punti di attacco e di spigolo) e in tutte quelle intermedie ad un passo pari a quello imposto nei dati generali. Vengono applicate le formule classiche relative alle sezioni rettangolari in cemento armato, con il progetto dell'armatura necessaria.

## • 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 sveltante 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):

$$K_w = 40 \cdot (c \cdot N_c + 0,5 \cdot g \cdot l \cdot N_g) + 40 \cdot g \cdot N_q \cdot z$$

essendo:

- *c* = coesione
- *g* = peso specifico efficace
- *N<sub>c</sub>*, *N<sub>q</sub>*, *N<sub>g</sub>* = coefficienti di portanza
- *z* = ascissa della profondità

La verifica del palo viene effettuata con un calcolo a presso-flessione, 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.

L'interazione cinematica, dove valutata, palo-terreno è calcolata secondo le Norme NEHRP:

- Per lo strato omogeneo:

$$M(z) = E_p \cdot I_p \cdot \frac{a(z)}{V_s^2}$$

in cui:

- $E_p$  = modulo elastico longitudinale del palo
- $I_p$  = momento di inerzia del palo
- $a(z)$  = accelerazione sismica alla quota  $z$
- $V_s$  = velocità efficace delle onde di taglio dello strato

- Per il cambio strato:

$$M(z) = 0,042 \cdot S \cdot \frac{a}{g} \cdot g_1 \cdot h_1 \cdot d^3 \cdot \left(\frac{L}{d}\right)^{0.3} \cdot \left(\frac{E_p}{E_1}\right)^{0.65} \cdot \left(\frac{V_{s2}}{V_{s1}}\right)^{0.5}$$

in cui:

- $E_p$  = modulo elastico longitudinale del palo
- $E_1$  = modulo elastico dello strato superiore
- $S \cdot \frac{a}{g}$  = accelerazione (in frazioni di  $g$ ) sismica alla superficie
- $g_1$  = peso specifico strato superiore
- $h_1$  = altezza dello strato superiore
- $d$  = diametro del palo
- $L$  = lunghezza del palo
- $V_{s1}; V_{s2}$  = velocità efficaci delle onde di taglio negli strati superiore ed inferiore

I dati relativi all'interazione cinematica palo-terreno, hanno il significato seguente:

<b>Crit. N.ro</b>	: Numero del criterio di progetto
<b>Profond (m)</b>	: Profondità (media) che individua lo strato superiore in cui calcolare il momento per il cambio strato
<b>Vs1 ; Vs2</b>	: Velocità delle onde di taglio negli strati superiore ed inferiore
<b>Vs1/Vs1eff</b>	: Rapporto di decadimento della velocità efficace delle onde Vs2/Vs2eff di taglio del terreno soprastante (1) o sottostante (2) la quota di verifica in condizioni sismiche
<b>Vs</b>	: Velocità delle onde di taglio nello strato omogeneo
<b>Vs/Vseff</b>	: Rapporto di decadimento della velocità efficace delle onde di taglio del terreno nello strato omogeneo

## II 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*. 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 così 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:

$$P_u = 9 \times C_u \times D$$

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:

$$P = (3 \times K_p \times g \times z + 9 \times C) \times D$$

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  
 $C_u$  = coesione non drenata  
 $C$  = coesione drenata  
 $K_p$  = 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.

## II SPINTE DEL TERRAPIENO



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

**N.B.:** Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più 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.

## • LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

### • PRESSIONI SUL MURO

<b>X pres.</b>	: Ascissa del punto su cui insiste la pressione
<b>Y pres.</b>	: Ordinata del punto su cui insiste la pressione
<b>X muro</b>	: Ascissa del punto del paramento che si trova alla stessa altezza
<b>X rott.</b>	: Ascissa del punto della superficie di scivolamento a monte del cuneo di rottura alla stessa altezza
<b>Zona</b>	: Indica se la pressione è relativa al tratto di muro immediatamente precedente o seguente rispetto al punto indicato, dall'alto verso il basso (superiore e inferiore) per quanto riguarda le pressioni del terrapieno, in senso orario (precedente e seguente) per quanto riguarda le pressioni sul muro
<b>Or.tot</b>	: Componente orizzontale della pressione efficace complessiva
<b>Ver.tot</b>	: Componente verticale della pressione efficace complessiva

<b>Or.sta</b>	: Componente orizzontale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno
<b>Ver.sta</b>	: Componente verticale della pressione efficace dovuta alla sola spinta statica del terreno
<b>Or.sis</b>	: Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma
<b>Ver.sis</b>	: Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto del sisma
<b>Or.coe</b>	: Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione
<b>Ver.coe</b>	: Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della coesione
<b>Or.fal</b>	: Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda
<b>Ver.fal</b>	: Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto della falda
<b>Or.car</b>	: Componente orizzontale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno
<b>Ver.car</b>	: Componente verticale della pressione efficace dovuta al solo effetto dei sovraccarichi applicati sul terrapieno
<b>Or.tpr</b>	: Componente orizzontale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti
<b>Ver.tpr</b>	: Componente verticale della pressione efficace aggiuntiva dovuta alla pretensione dei tiranti
<b>X vert.</b>	: Ascissa del punto di muro su cui agisce la pressione
<b>Y vert.</b>	: Ordinata del punto di muro su cui agisce la pressione
<b>Or.terr.</b>	: Componente orizzontale della pressione efficace complessiva agente sul muro
<b>Ver.terr.</b>	: Componente verticale della pressione efficace complessiva agente sul muro
<b>Or.acqua</b>	: Componente orizzontale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua
<b>Ver.acqua</b>	: Componente verticale della pressione agente sul muro dovuta all'acqua

**N.B.:** Ascisse e altezze si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento.

Tutte le pressioni orizzontali si intendono positive se rivolte verso valle, quelle verticali se rivolte verso il basso. Per pressione efficace si intende quella al netto dell'eventuale spinta idrostatica dell'acqua.

#### ● CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO

<b>Distanza</b>	: Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)
<b>Angolo</b>	: Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale
<b>N</b>	: Sforzo normale, positivo se di compressione
<b>M</b>	: 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*

**Msd** : *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*

<b>An. s</b>	: 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
<b>An. d</b>	: 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
<b>Nrdu</b>	: Sforzo normale associato al momento resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione
<b>Mrdu</b>	: Momento flettente resistente ultimo sulla sezione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli
<b>Cmb tag</b>	: Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2
<b>Vsdu</b>	: 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)
<b>Vrdu c</b>	: Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo
<b>Vrdu s</b>	: Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe
<b>A sta</b>	: Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione
<b>Verif.</b>	: Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza

• **VERIFICHE FESSURAZIONE MURI**

<b>Muro N.</b>	: Numero del muro
<b>Ele</b>	: Tipo di elemento verificato
<b>Tipo Comb</b>	: Tipo di combinazione di carico
<b>Cmb fes</b>	: Combinazione di carico più gravosa a fessurazione, tra quelle del tipo considerato
<b>Sez. fes</b>	: Sezione dell'elemento in cui risulta più gravosa la verifica a fessurazione
<b>N fes</b>	: Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
<b>M fes</b>	: Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
<b>Dist.</b>	: Distanza media tra le fessure in condizioni di esercizio
<b>W ese</b>	: Ampiezza media delle fessure in condizioni di esercizio
<b>W max</b>	: Ampiezza massima limite tra le fessure
<b>Verifica</b>	: Indicazione soddisfacimento delle verifiche

• VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO MURI

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

• CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEI PALI

<b>Muro N.</b>	: Numero del muro
<b>Fila N.</b>	: Fila di pali cui si riferiscono le sollecitazioni
<b>Sez. N.</b>	: Numero della sezione del palo presa in esame
<b>Dist.</b>	: Distanza della sezione di calcolo, misurata a partire dalla testa del palo
<b>Kwin</b>	: Costante di Winkler orizzontale del terreno in corrispondenza del concio compreso tra la sezione di verifica e la precedente

<b>N</b>	: <i>Sforzo normale (sforzo parallelo all'asse) agente sul singolo palo, positivo se di compressione</i>
<b>M</b>	: <i>Momento flettente agente sulla sezione del singolo palo</i>
<b>T</b>	: <i>Taglio massimo (sforzo ortogonale all'asse) agente sulla sezione del singolo palo</i>
<b>Spost.</b>	: <i>Spostamento del palo in corrispondenza dell'ascissa considerata (in direzione ortogonale all'asse)</i>
<b>Press.</b>	: <i>Pressione di contatto del palo con il terreno in corrispondenza dell'ascissa considerata</i>

II

**VERIFICHE DI RESISTENZA PALI DI FONDAZIONE**

<b>Muro N.</b>	: <i>Numero del muro</i>
<b>Sez. N.</b>	: <i>Numero della sezione del palo presa in esame</i>
<b>Dist</b>	: <i>Distanza della sezione di calcolo misurata a partire dalla testa del palo</i>
<b>Cmb fle</b>	: <i>Combinazione di carico più gravosa per la verifica a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2</i>
<b>Fil fle</b>	: <i>Fila nella quale la verifica a presso-flessione è più gravosa</i>
<b>Nsdu</b>	: <i>Sforzo normale di calcolo (sforzo parallelo all'asse) agente sul singolo palo utilizzato per la verifica a presso-flessione, positivo se di compressione</i>
<b>Msdu</b>	: <i>Momento flettente di calcolo agente sul singolo palo utilizzato per la verifica a presso-flessione</i>
<b>Atot</b>	: <i>Area complessiva delle armature della sezione uniformemente distribuite sul perimetro</i>
<b>Nrdu</b>	: <i>Sforzo normale associato al momento resistente ultimo agente sul singolo palo utilizzato per la verifica a presso-flessione, positivo se di compressione</i>
<b>Mrdu</b>	: <i>Momento flettente resistente ultimo sul singolo palo</i>
<b>Cmb tag</b>	: <i>Combinazione di carico più gravosa per la verifica a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2</i>
<b>Fil tag</b>	: <i>Fila nella quale la verifica a taglio è più gravosa</i>
<b>Vsdu</b>	: <i>Taglio massimo di calcolo (sforzo ortogonale all'asse del palo)</i>
<b>Vrdu c</b>	: <i>Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo</i>
<b>Vrdu s</b>	: <i>Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe</i>
<b>A sta</b>	: <i>Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione</i>
<b>Verifica</b>	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza</i>

• **VERIFICHE FESSURAZIONE PALI**

<b>Muro N.</b>	: Numero del muro
<b>Tipo Comb</b>	: Tipo di combinazione di carico
<b>Cmb fes</b>	: Combinazione di carico più gravosa a fessurazione, tra quelle del tipo considerato
<b>Fil fes</b>	: Fila nella quale la verifica a fessurazione è più gravosa
<b>Sez. fes</b>	: Sezione del palo in cui risulta più gravosa la verifica a fessurazione
<b>N fes</b>	: Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
<b>M fes</b>	: Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
<b>Dist.</b>	: Distanza media tra le fessure in condizioni di esercizio
<b>W ese</b>	: Ampiezza media delle fessure in condizioni di esercizio
<b>W max</b>	: Ampiezza massima limite tra le fessure
<b>Verifica</b>	: Indicazione soddisfacimento delle verifiche

• **VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO PALI**

<b>Muro N.</b>	: Numero del muro
<b>Tipo Comb</b>	: Tipo di combinazione di carico
<b>Cmb <math>\sigma_c</math></b>	: Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato
<b>Fil <math>\sigma_c</math></b>	: Fila nella quale la verifica della tensione nel calcestruzzo è più gravosa
<b>Sez. <math>\sigma_c</math></b>	: Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nel calcestruzzo è più gravosa
<b>N <math>\sigma_c</math></b>	: Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
<b>M <math>\sigma_c</math></b>	: Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
<b><math>\sigma_c</math></b>	: Tensione massima nel calcestruzzo in condizioni di esercizio
<b><math>\sigma_c</math> max</b>	: Tensione massima limite nel calcestruzzo
<b>Cmb <math>\sigma_f</math></b>	: Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nell'acciaio, tra quelle del tipo considerato
<b>Fil <math>\sigma_f</math></b>	: Fila nella quale la verifica della tensione nell'acciaio è più gravosa
<b>Sez. <math>\sigma_f</math></b>	: Sezione del palo nella quale la verifica della tensione nell'acciaio è più gravosa
<b>N <math>\sigma_f</math></b>	: Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata
<b>M <math>\sigma_f</math></b>	: Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata

**$\sigma_f$**  : Tensione massima nell'acciaio in condizioni di esercizio

**$\sigma_{f \max}$**  : Tensione massima limite nell'acciaio

**Verifica** : Indicazione soddisfacimento delle verifiche

• **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



DATI DI CALCOLO			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	14,13364	Latitudine Nord (Grd)	37,50091
Categoria Suolo	E	Coeff. Condiz. Topogr.	1,20000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	712,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,08700	Fattore Stratigrafia 'S'	1,60000
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	75,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,04000	-----	
TEORIE DI CALCOLO			
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I.			
Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen			
CRITERI DI CALCOLO			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
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			1,20
Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento			50
Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam.			50
Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione			100
Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni			100
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
	TABELLA M1		TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25
Peso Specifico	1,00		1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,00		1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione	Su Pali Trivellati		
COEFFICIENTI R3	R3 STATICI	R3 SISMICI	R3 PALI
Capacita' Portante	1,40	1,20	
Scorrimento	1,10	1,00	
Ribaltamento	1,15	1,00	
Resist. Terreno Valle	1,40	1,20	
Resist. alla Base			1,35
Resist. Lat. a Compr.			1,15
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30

CARATTERISTICHE MATERIALI			
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI			
CARATTERISTICHE C. A. ELEVAZIONE			
Classe Calcestruzzo	C25/30	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	314758 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1
Resist. Calcolo 'fcd'	141,0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	141,0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35 %	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	150,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,3 mm	Sigma CLS Comb.Perm	112,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,4 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Copriferro Netto	2,0 cm
CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE			
Classe Calcestruzzo	C25/30	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	314758 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq

CARATTERISTICHE MATERIALI					
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI					
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1	
Resist. Calcolo 'fcd'	141,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	141,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	150,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,3	mm	Sigma CLS Comb.Perm	112,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,4	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200	kg/mc
Copriferro Netto	2,0	cm			
CARATTERISTICHE CEMENTO ARMATO PALI					
Classe Calcestruzzo	C25/30		Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	314758	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1	
Resist. Calcolo 'fcd'	141,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	141,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	150,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,3	mm	Sigma CLS Comb.Perm	112,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,4	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Copriferro Netto	1,5	cm
CARATTERISTICHE MATERIALE MURI GRAVITA'					
Resistenza di calcolo a compressione del materiale				100,0	Kg/cmq
Resistenza di calcolo a trazione del materiale				0,0	Kg/cmq
Peso specifico del materiale				2500	Kg/mc
Peso specifico del calcestruzzo magro di fondazione				2200	Kg/mc
Denominazione del materiale				CALCESTRUZZO MAGRO NON ARMATO	
CARATTERISTICHE MATERIALE GABBIONI					
Peso specifico del materiale di riempimento				2000	Kg/mc
Porosita' del riempimento				20	%
Peso specifico della rete metallica				21,50	Kg/mc
Tensione massima a compressione				7,50	Kg/cmq
Coesione interna fittizia				0,89	Kg/cmq
Angolo di attrito interno fittizio				30,00	Grd
Peso specifiche del magrone				2200	Kg/mc
CARATTERISTICHE DEI MICROPALI (Tipologia=Nessuna)					
Modulo elastico omogeneizzato del materiale:				300	t/cmq
Sforzo di taglio massimo di calcolo nel singolo micropalo				75	t
Momento flettente massimo di calcolo nel singolo micropalo				75	tm
Peso specifico omogeneizzato del materiale				2500	Kg/mc
Denominazione tipo di micropali				MICROPALO DI ESEMPIO	
CARATTERISTICHE DEI TIRANTI					
Tensione di snervamento dell'acciaio				3250	Kg/cmq
Modulo elastico dell'acciaio				2100	t/cmq
Ancoraggi effettuati con bulbo di calcestruzzo iniettato					

DATI TERRAPIENO MURO 1		
Muro n.1	Muro sottoscarpa H = 3 m	
DATI TERRAPIENO		
Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:3	m	
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:.6	m	
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):5	°	
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:20	°	
Adesione tra fondazione e terreno:.025	Kg/cm <sup>q</sup>	
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:18	°	

Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua: 0.025 Kg/cm<sup>2</sup>

Permeabilit  Terreno: BASSA

Muro Vincolato: SI

Coefficiente Beta M: 1

Coefficiente di intensit  sismica orizzontale: 0.167

Coefficiente di intensit  sismica verticale: 0.083

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	1,50	0,50		1	-3,00	0,00	
2	10,00	0,50					

#### DATI FALDA MURO 1

ALTEZZE DI FALDA			
Combin. carico	Profondit� livello di falda rispetto alla testa del muro		
	a monte		a valle
1	20,00	m	23,00 m
2	20,00	m	23,00 m

#### DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO			
STRATO n.	1	:	
Spessore dello strato:			3,50 m
Angolo di attrito interno del terreno:			23 °
Angolo di attrito tra terreno e muro:			16 °
Coesione del terreno in condizioni drenate:			0,10 Kg/cm <sup>2</sup>
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:			0,05 Kg/cm <sup>2</sup>
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:			1900 Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:			0,10 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
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:			0,00
STRATO n.	2	:	
Spessore dello strato:			30,00 m
Angolo di attrito interno del terreno:			27 °
Angolo di attrito tra terreno e muro:			18 °
Coesione del terreno in condizioni drenate:			0,15 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:			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:			1000 Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:			0,00

#### DATI RIEMPIMENTI MURO 1

DATI RIEMPIMENTI MONTE E VALLE			
MURO n.	1	:	

### DATI RIEMPIMENTI MURO 1

#### DATI RIEMPIMENTI MONTE E VALLE

##### RIEMPIMENTO MONTE:

Angolo di inclinazione del riempimento:	37	°
Angolo di attrito interno del terreno:	30	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	20	°
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1800	Kg/mc
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	800	Kg/mc

### INTERAZIONE CINEMATICA PALO-TERRENO - MURO 1

#### FONDAZIONI SU PALI - INTERAZIONE CINEMATICA

Profond (m)	Mod.El. kg/cmq	Vs1 (m/s)	Vs2 (m/s)	Vs1/ Vs1eff.	Vs2/ Vs2eff.	Numero Picchi	Vs (m/s)	Vs/ Vseff.
6,00	500	300,00	300,00	0,70	0,70	19	300,00	0,70

### GEOMETRIA MURO 1

#### MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Altezza del paramento:	3,00	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	30	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	60	cm

### GEOMETRIA MURO 1

#### FONDAZIONE SU PALI/MICROPALI

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	240	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	20	cm
Spessore della zattera di fondazione:	70	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	11	m
Diametro dei pali o del foro dei micropali:	80	cm
Lunghezza complessiva dei pali:	12	m
Interasse tra i pali:	240	cm
Tratto di palo sveltante fuori terra:	0	cm
Tipo disposizione file pali: sfalsata.	-----	----
Fattore correlaz. CSI per il calcolo di Rk pali:	1.7	----
Fila N.	Distanza dalla fila precedente o dal bordo	Inclinazione dei pali (positiva verso valle)
1	50 cm	0,0
2	220 cm	0,0

### CARICHI MURO 1

#### SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	1,50	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	2,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	10,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	1,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

### COMBINAZIONI MURO 1

Cond.	Descrizione
-------	-------------

Num.	Condizione
1	PERMANENTE

**COMBINAZIONI MURO 1**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 1**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 1**

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

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

**COMBINAZIONI MURO 1**

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

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

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	3,20	3,77	3,00	7,76
	2	3,20	0,70	3,00	3,95
	3	3,20	0,70	3,20	3,95
	4	3,20	0,20	3,20	3,40
	5	3,20	0,00	3,20	3,20

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	3,20	3,77	3,00	8,93
	2	3,20	0,70	3,00	4,14
	3	3,20	0,70	3,20	4,14
	4	3,20	0,20	3,20	3,45
	5	3,20	0,00	3,20	3,20

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

**PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE**

Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	322	74	492	113	0	0	-969	-223	0	0	799	184	0	0
	2	sup	4199	967	4370	1006	0	0	-969	-223	0	0	799	184	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	4199	967	4370	1006	0	0	-969	-223	0	0	799	184	0	0
	4	sup	4832	1112	5002	1152	0	0	-969	-223	0	0	799	184	0	0
		inf	3635	1345	4557	917	0	0	-1662	279	0	0	741	149	0	0
	5	sup	3884	1395	4805	967	0	0	-1662	279	0	0	741	149	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

**PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE**

Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	917	237	247	68	1075	274	-1211	-313	0	0	805	208	0	0
	2	sup	3591	929	3083	722	913	313	-1211	-313	0	0	805	208	0	0

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

**Muri di sostegno in c.a. su pali, di sottoscarpa H= 3.00 metri – S.P. n. 60 – Km 26.80 – Tratto “D”**

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
	3	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	3591	929	3083	722	913	313	-1211	-313	0	0	805	208	0	0
4	sup	4027	1042	3546	828	887	319	-1211	-313	0	0	805	208	0	0	
	inf	2853	1342	3198	600	793	313	-1874	260	0	0	736	168	0	0	
	5	sup	3020	1380	3376	636	782	316	-1874	260	0	0	736	168	0	0
inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

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

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	3,00	3,77	pre	0	0	0	0
				seg	322	0	0	0
1	2	3,00	3,70	pre	407	0	0	0
				seg	407	0	0	0
1	3	3,00	0,70	pre	4199	0	0	0
				seg	0	5827	0	0
1	4	3,20	0,70	pre	0	5827	0	0
				seg	4199	0	0	0
1	5	3,20	0,20	pre	4832	0	0	0
				seg	3635	0	0	0
1	6	3,20	0,00	pre	3884	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	7	0,00	0,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,00	0,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	2,40	0,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	2,70	3,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

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

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	1	3,00	3,77	pre	0	0	0	0
				seg	981	0	0	0
2	2	3,00	3,70	pre	1039	0	0	0
				seg	1039	0	0	0
2	3	3,00	0,70	pre	3655	0	0	0
				seg	0	6313	0	0
2	4	3,20	0,70	pre	0	6313	0	0
				seg	3591	0	0	0
2	5	3,20	0,20	pre	4027	0	0	0
				seg	2853	0	0	0
2	6	3,20	0,00	pre	3020	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	7	0,00	0,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	8	0,00	0,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	9	2,40	0,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	10	2,70	3,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare**

COORDINATE PUNTI

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	3,20	3,77	3,00	7,59
	2	3,20	0,70	3,00	3,92
	3	3,20	0,70	3,20	3,92
	4	3,20	0,20	3,20	3,40
	5	3,20	0,00	3,20	3,20

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare																
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-58	-13	377	87	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
	2	sup	2929	675	3364	775	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2929	675	3364	775	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
	4	sup	3416	787	3851	887	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
		inf	2342	1085	3515	708	0	0	-1656	280	0	0	482	97	0	0
	5	sup	2534	1124	3707	746	0	0	-1656	280	0	0	482	97	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare									
PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
1	1	3,00	3,77	pre	0	0	0	0	
				seg	-58	0	0	0	
1	2	3,00	3,70	pre	7	0	0	0	
				seg	7	0	0	0	
1	3	3,00	0,70	pre	2929	0	0	0	
				seg	0	5827	0	0	
1	4	3,20	0,70	pre	0	5827	0	0	
				seg	2929	0	0	0	
1	5	3,20	0,20	pre	3416	0	0	0	
				seg	2342	0	0	0	
1	6	3,20	0,00	pre	2534	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	7	0,00	0,00	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	8	0,00	0,70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	9	2,40	0,70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	10	2,70	3,70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.						
COORDINATE PUNTI						
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m	
1	1	3,20	3,77	3,00	7,59	
	2	3,20	0,70	3,00	3,92	
	3	3,20	0,70	3,20	3,92	
	4	3,20	0,20	3,20	3,40	
	5	3,20	0,00	3,20	3,20	

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.																
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-58	-13	377	87	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
	2	sup	2929	675	3364	775	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2929	675	3364	775	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
	4	sup	3416	787	3851	887	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Muri di sostegno in c.a. su pali, di sottoscarpa H= 3.00 metri – S.P. n. 60 – Km 26.80 – Tratto “D”**

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
5	inf		2342	1085	3515	708	0	0	-1656	280	0	0	482	97	0	0
	sup		2534	1124	3707	746	0	0	-1656	280	0	0	482	97	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
1	1	3,00	3,77	pre	0	0	0	0	
				seg	-58	0	0	0	
1	2	3,00	3,70	pre	7	0	0	0	
				seg	7	0	0	0	
1	3	3,00	0,70	pre	2929	0	0	0	
				seg	0	5827	0	0	
1	4	3,20	0,70	pre	0	5827	0	0	
				seg	2929	0	0	0	
1	5	3,20	0,20	pre	3416	0	0	0	
				seg	2342	0	0	0	
1	6	3,20	0,00	pre	2534	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	7	0,00	0,00	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	8	0,00	0,70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	9	2,40	0,70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	
1	10	2,70	3,70	pre	0	0	0	0	
				seg	0	0	0	0	

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.**

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	3,20	3,77	3,00	7,59
	2	3,20	0,70	3,00	3,92
	3	3,20	0,70	3,20	3,92
	4	3,20	0,20	3,20	3,40
	5	3,20	0,00	3,20	3,20

**PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.**

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	-58	-13	377	87	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
	2	sup	2929	675	3364	775	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	2929	675	3364	775	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
	4	sup	3416	787	3851	887	0	0	-954	-220	0	0	519	120	0	0
		inf	2342	1085	3515	708	0	0	-1656	280	0	0	482	97	0	0
	5	sup	2534	1124	3707	746	0	0	-1656	280	0	0	482	97	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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

PRESSIONI SUL MURO									
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq	
1	1	3,00	3,77	pre	0	0	0	0	
				seg	-58	0	0	0	
1	2	3,00	3,70	pre	7	0	0	0	
				seg	7	0	0	0	
1	3	3,00	0,70	pre	2929	0	0	0	
				seg	0	5827	0	0	

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484



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

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	4	3,20	0,70	pre	0	5827	0	0
				seg	2929	0	0	0
1	5	3,20	0,20	pre	3416	0	0	0
				seg	2342	0	0	0
1	6	3,20	0,00	pre	2534	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	7	0,00	0,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,00	0,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	2,40	0,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	2,70	3,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

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

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	9943	2390	1,34	3,20	0	1459	0,00	3,10	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,424	0,424	0,00
2	9406	2554	1,50	3,20	187	1216	2,22	3,10	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,215	0,505	0,00

**SPINTE A VALLE MURO 1 - 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
1	2848	0	0,21	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	7,912	7,91
2	2700	0	0,20	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	7,916	7,50

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

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	6383	1578	1,25	3,20	0	1122	0,00	3,10	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,377	0,369	0,00

**SPINTE A VALLE MURO 1 - 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	2848	0	0,21	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	7,912	7,91

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

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	6383	1578	1.25	3.20	0	1122	0.00	3.10	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.377	0.369	0.00

**SPINTE A VALLE MURO 1 - 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	2848	0	0,21	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	7,912	7,91

**SPINTE A MONTE MURO 1 - 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	6383	1578	1.25	3.20	0	1122	0.00	3.10	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.377	0.369	0.00

**SPINTE A VALLE MURO 1 - 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	2848	0	0,21	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	7,912	7,91

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

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
2	7718	1992	1.37	3.20	86	1165	2.22	3.10	0	0	0.00	0.00	0	0	0.00	0.00	0.313	0.423	0.00

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	3010	24	-2390
		2	20	90,0	3010	-606	-3906
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	30	-90,0	0	79	525
		3	60	-90,0	3547	6055	-13826
		4	90	-90,0	3547	1986	-13301
		5	120	-90,0	3547	-1925	-12776
		6	150	-90,0	3547	-5679	-12251
		7	180	-90,0	3547	-9276	-11726
		8	210	-90,0	3547	-12715	-11201
		9	240	-90,0	3547	-15996	-10676
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	236	22	179
		3	60	0,0	495	112	472
		4	90	0,0	776	302	878
		5	120	0,0	1080	626	1398
		6	150	0,0	1406	1119	2032
		7	180	0,0	1755	1815	2780
		8	210	0,0	2126	2746	3642
		9	240	0,0	2520	3947	4617
		10	270	0,0	2936	5452	5706
		11	300	0,0	3375	7294	6909
1	SEZ.TRASV.FOND.	1	0	0,0	0	10711	0
		2	30	0,0	0	9372	8925
		3	60	0,0	0	5355	17851
		4	90	0,0	0	-1339	26776
		5	120	0,0	0	-10711	35702

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	2492	34	-2554
		2	20	90,0	2551	-635	-4138
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	30	-90,0	-88	72	481
		3	60	-90,0	4021	8101	-16213
		4	90	-90,0	3933	3309	-15732
		5	120	-90,0	3846	-1338	-15251
		6	150	-90,0	3758	-5841	-14770
		7	180	-90,0	3670	-10200	-14289
		8	210	-90,0	3582	-14415	-13808
		9	240	-90,0	3495	-18485	-13326
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	217	55	390
		3	60	0,0	454	236	863
		4	90	0,0	711	567	1418
		5	120	0,0	990	1073	2055
		6	150	0,0	1289	1779	2774
		7	180	0,0	1608	2708	3576
		8	210	0,0	1949	3884	4460
		9	240	0,0	2310	5333	5426
		10	270	0,0	2691	7079	6474
		11	300	0,0	3093	9145	7605
2	SEZ.TRASV.FOND.	1	0	0,0	0	12366	0
		2	30	0,0	0	10821	10305
		3	60	0,0	0	6183	20611

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		4	90	0,0	0	-1546	30916
		5	120	0,0	0	-12366	41221

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	2074	26	-1578
		2	20	90,0	2074	-441	-3094
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	30	-90,0	0	79	525
		3	60	-90,0	1767	3008	-8028
		4	90	-90,0	1767	678	-7503
		5	120	-90,0	1767	-1494	-6978
		6	150	-90,0	1767	-3508	-6453
		7	180	-90,0	1767	-5365	-5928
		8	210	-90,0	1767	-7065	-5403
		9	240	-90,0	1767	-8607	-4878
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	236	3	46
		3	60	0,0	495	29	179
		4	90	0,0	776	104	401
		5	120	0,0	1080	255	710
		6	150	0,0	1406	507	1106
		7	180	0,0	1755	885	1591
		8	210	0,0	2126	1417	2163
		9	240	0,0	2520	2128	2822
		10	270	0,0	2936	3043	3569
		11	300	0,0	3375	4190	4404
1	SEZ.TRASV.FOND.	1	0	0,0	0	6536	0
		2	30	0,0	0	5719	5447
		3	60	0,0	0	3268	10893
		4	90	0,0	0	-817	16340
		5	120	0,0	0	-6536	21786

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	2074	26	-1578
		2	20	90,0	2074	-441	-3094
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	30	-90,0	0	79	525
		3	60	-90,0	1767	3008	-8028
		4	90	-90,0	1767	678	-7503
		5	120	-90,0	1767	-1494	-6978
		6	150	-90,0	1767	-3508	-6453
		7	180	-90,0	1767	-5365	-5928
		8	210	-90,0	1767	-7065	-5403
		9	240	-90,0	1767	-8607	-4878
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	236	3	46
		3	60	0,0	495	29	179
		4	90	0,0	776	104	401
		5	120	0,0	1080	255	710
		6	150	0,0	1406	507	1106

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	SEZ.TRASV.FOND.	7	180	0,0	1755	885	1591
		8	210	0,0	2126	1417	2163
		9	240	0,0	2520	2128	2822
		10	270	0,0	2936	3043	3569
		11	300	0,0	3375	4190	4404
		1	0	0,0	0	6536	0
		2	30	0,0	0	5719	5447
		3	60	0,0	0	3268	10893
		4	90	0,0	0	-817	16340
		5	120	0,0	0	-6536	21786

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

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	2074	26	-1578
		2	20	90,0	2074	-441	-3094
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	0	0	0
		2	30	-90,0	0	79	525
		3	60	-90,0	1767	3008	-8028
		4	90	-90,0	1767	678	-7503
		5	120	-90,0	1767	-1494	-6978
		6	150	-90,0	1767	-3508	-6453
		7	180	-90,0	1767	-5365	-5928
		8	210	-90,0	1767	-7065	-5403
		9	240	-90,0	1767	-8607	-4878
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	236	3	46
		3	60	0,0	495	29	179
		4	90	0,0	776	104	401
		5	120	0,0	1080	255	710
		6	150	0,0	1406	507	1106
		7	180	0,0	1755	885	1591
		8	210	0,0	2126	1417	2163
		9	240	0,0	2520	2128	2822
		10	270	0,0	2936	3043	3569
		11	300	0,0	3375	4190	4404
1	SEZ.TRASV.FOND.	1	0	0,0	0	6536	0
		2	30	0,0	0	5719	5447
		3	60	0,0	0	3268	10893
		4	90	0,0	0	-817	16340
		5	120	0,0	0	-6536	21786

**VERIFICHE MURO 1****VERIFICHE DI RESISTENZA MURO**

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Mdsu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s°	An. d°	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	30	100	285	370	0	1	0	0	0,0	0,0	6	0	0	0	1	0	0	0		OK
2	1	30	33	100	284	340	0	2	217	55	4,6	9,1	6	0	217	10264	2	390	12952	0		OK
3	1	60	36	100	282	310	0	2	454	236	4,6	9,1	6	0	454	11349	2	863	13795	0		OK
4	1	90	39	100	281	280	0	2	711	567	4,6	9,1	6	0	711	12446	2	1418	14623	0		OK
5	1	120	42	100	279	250	0	2	990	1073	4,6	9,1	6	0	990	13555	2	2055	15438	0		OK
6	1	150	45	100	278	220	0	2	1289	1779	4,6	9,1	6	0	1289	14677	2	2774	16242	0		OK
7	1	180	48	100	276	190	0	2	1608	2708	4,6	9,1	6	0	1608	15814	2	3576	17036	0		OK
8	1	210	51	100	275	160	0	2	1949	3884	4,6	9,1	6	0	1949	16966	2	4460	17822	0		OK
9	1	240	54	100	273	130	0	2	2310	5333	4,6	9,1	6	0	2310	18133	2	5426	18599	0		OK
10	1	270	57	100	272	100	0	2	2691	7079	4,6	9,1	6	0	2691	19318	2	6474	19369	0		OK
11	1	300	60	100	270	70	0	2	3093	9145	4,6	9,1	6	0	3093	20520	2	7605	20132	0		OK

**VERIFICHE MURO 1****VERIFICHE DI RESISTENZA MURO**

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Mdsu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s°	An. d°	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
-----------	----------	------------	---------	---------	----------	----------	----------	------------	------------	-------------	--------------	--------------	-----------	-----------	------------	-------------	------------	------------	--------------	--------------	----------------	--------

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

**Muri di sostegno in c.a. su pali, di sottoscampa H= 3.00 metri – S.P. n. 60 – Km 26.80 – Tratto “D”**

**VERIFICHE MURO 1**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	70	100	0	35	-90	1	0	0	0,0	0,0	0	0	0	0	1	0	0	0	OK	
2	4	30	70	100	30	35	-90	1	0	79	10,6	10,6	0	0	0	26848	1	525	22596	0	OK	
3	4	60	70	100	60	35	-90	2	4021	8101	10,6	10,6	0	0	4021	28110	2	-16213	22596	0	OK	
4	4	90	70	100	90	35	-90	2	3933	3309	10,6	10,6	0	0	3933	28082	2	-15732	22596	0	OK	
5	4	120	70	100	120	35	-90	1	3547	-1925	10,6	10,6	0	0	3547	27961	2	-15251	22596	0	OK	
6	4	150	70	100	150	35	-90	2	3758	-5841	10,6	10,6	0	0	3758	28027	2	-14770	22596	0	OK	
7	4	180	70	100	180	35	-90	2	3670	-10200	10,6	10,6	0	0	3670	28000	2	-14289	22596	0	OK	
8	4	210	70	100	210	35	-90	2	3582	-14415	10,6	10,6	0	0	3582	27972	2	-13808	22596	0	OK	
9	4	240	70	100	240	35	-90	2	3495	-18485	10,6	10,6	0	0	3495	27945	2	-13326	22596	0	OK	

**VERIFICHE MURO 1**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	70	100	320	35	90	1	3010	24	0,0	0,0	0	0	0	0	2	-2554	0	0		OK
2	5	20	70	100	300	35	90	2	2551	-635	10,6	10,6	0	0	2551	27648	2	-4138	22596	0		OK

**VERIFICHE MURO 1**

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO																						
Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdu Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	8	0	70	320	0	0	0	2	0	12366	36,2	36,2	0	0	0	88992	1	0	71039	0		OK
2	8	30	70	320	0	0	0	2	0	10821	36,2	36,2	0	0	0	88992	2	10305	71039	0		OK
3	8	60	70	320	0	0	0	2	0	6183	36,2	36,2	0	0	0	88992	2	20611	71039	0		OK
4	8	90	70	320	0	0	0	2	0	-1546	36,2	36,2	0	0	0	88992	2	30916	71039	0		OK
5	8	120	70	320	0	0	0	2	0	-12366	36,2	36,2	0	0	0	88992	2	41221	71039	0		OK

**VERIFICHE MURO 1**

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	2	2074	-441	16	0,00	0,40	OK
		Perm	1	2	2074	-441	16	0,00	0,30	OK
1	4	Freq	1	9	1767	-8607	16	0,15	0,40	OK
		Perm	1	9	1767	-8607	16	0,15	0,30	OK
1	1	Freq	1	11	3375	4190	17	0,09	0,40	OK
		Perm	1	11	3375	4190	17	0,09	0,30	OK
1	8	Freq	1	1	0	6536	15	0,03	0,40	OK
		Perm	1	1	0	6536	15	0,03	0,30	OK

**VERIFICHE MURO 1**

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σc	Sez. σc	N σc Kg	M σc Kgm	σc Kg/cmq	σc max Kg/cmq	Cmb σf	Sez. σf	N σf Kg	M σf Kgm	σf Kg/cmq	σf max Kg/cmq	Verifica
1	5	rara	1	2	2074	-441	0,9	150,0	1	2	2074	-441	4	3600	OK
		perm	1	2	2074	-441	0,9	112,0							
1	4	rara	1	9	1767	-8607	25,2	150,0	1	9	1767	-8607	1185	3600	OK
		perm	1	9	1767	-8607	25,2	112,0							
1	1	rara	1	11	3375	4190	17,5	150,0	1	11	3375	4190	669	3600	OK
		perm	1	11	3375	4190	17,5	112,0							
1	8	rara	1	1	0	6536	6,1	150,0	1	1	0	6536	289	3600	OK
		perm	1	1	0	6536	6,1	112,0							

**SOLLECITAZIONI PALI**

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI									
Combinazione di calcolo Tab. A1 - Combinazione Numero: 1									
Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cmc	N Kg	M Kgm	T Kg	Spont. mm	Press. Kg/cmq
1	1	1	70	2,4	35702	-14366	8513	-0,99	-0,2

**SOLLECITAZIONI PALI****SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI**

Combinazione di calcolo Tab. A1 - Combinazione Numero: 1

Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cm	N Kg	M Kg	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm
1	2	2	170	2,4	32944	-6798	6653	-0,90	-0,2
		3	270	3,5	28943	-1310	4418	-0,70	-0,2
		4	370	4,5	23699	1983	2305	-0,47	-0,2
		5	470	5,6	17212	3392	662	-0,27	-0,2
		6	570	6,7	9482	3471	-375	-0,13	-0,1
		7	670	7,7	509	2813	-848	-0,04	0,0
		8	770	8,8	0	1907	-907	0,01	0,0
		9	870	9,8	0	1078	-729	0,03	0,0
		10	970	10,9	0	481	-466	0,03	0,0
		11	1070	11,9	0	144	-223	0,02	0,0
		12	1170	13,5	0	16	-52	0,01	0,0
		13	1270	13,5	0	0	0	0,00	0,0
		1	70	2,4	-4923	-14366	8513	-0,99	-0,2
		2	170	2,4	0	-6798	6653	-0,90	-0,2
		3	270	3,5	0	-1310	4418	-0,70	-0,2
		4	370	4,5	0	1983	2305	-0,47	-0,2
		5	470	5,6	0	3392	662	-0,27	-0,2
		6	570	6,7	0	3471	-375	-0,13	-0,1
		7	670	7,7	0	2813	-848	-0,04	0,0
		8	770	8,8	0	1907	-907	0,01	0,0
		9	870	9,8	0	1078	-729	0,03	0,0
		10	970	10,9	0	481	-466	0,03	0,0
		11	1070	11,9	0	144	-223	0,02	0,0
		12	1170	13,5	0	16	-52	0,01	0,0
		13	1270	13,5	0	0	0	0,00	0,0

**SOLLECITAZIONI PALI****SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI**

Combinazione di calcolo Tab. A1 - Combinazione Numero: 2

Muro N.	Fila N.	Sez. N.	Dist. cm	Kwin Kg/cm	N Kg	M Kg	T Kg	Spost. mm	Press. Kg/cm
1	2	1	70	2,4	41221	-19347	10071	-1,17	-0,3
		2	170	2,4	38464	-10394	7870	-1,06	-0,3
		3	270	3,5	34463	-3902	5227	-0,82	-0,3
		4	370	4,5	29219	4697	2727	-0,56	-0,3
		5	470	5,6	22732	6365	783	-0,32	-0,2
		6	570	6,7	15002	6458	-444	-0,15	-0,1
		7	670	7,7	6029	12023	-1004	-0,04	0,0
		8	770	8,8	0	4608	-1073	0,01	0,0
		9	870	9,8	0	3627	-862	0,03	0,0
		10	970	10,9	0	2921	-551	0,03	0,0
		11	1070	11,9	0	2521	-263	0,02	0,0
		12	1170	13,5	0	2370	-61	0,01	0,0
		13	1270	13,5	0	2352	0	0,00	0,0
		1	70	2,4	-12432	-19347	10071	-1,17	-0,3
		2	170	2,4	-7161	-10394	7870	-1,06	-0,3
		3	270	3,5	-646	-3902	5227	-0,82	-0,3
		4	370	4,5	0	4697	2727	-0,56	-0,3
		5	470	5,6	0	6365	783	-0,32	-0,2
		6	570	6,7	0	6458	-444	-0,15	-0,1
		7	670	7,7	0	12023	-1004	-0,04	0,0
		8	770	8,8	0	4608	-1073	0,01	0,0
		9	870	9,8	0	3627	-862	0,03	0,0
		10	970	10,9	0	2921	-551	0,03	0,0
		11	1070	11,9	0	2521	-263	0,02	0,0
		12	1170	13,5	0	2370	-61	0,01	0,0

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484

**SOLLECITAZIONI PALI****SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI**

Combinazione di calcolo Tab. A1 - Combinazione Numero: 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>
		13	1270	13,5	0	2352	0	0,00	0,0

**SOLLECITAZIONI PALI****SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI**

Combinazione Rara - Combinazione Numero: 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	70	2,4	21786	-7157	4241	-0,49	-0,1
		2	170	2,4	19028	-3387	3314	-0,45	-0,1
		3	270	3,5	15027	-653	2201	-0,35	-0,1
		4	370	4,5	9784	988	1148	-0,23	-0,1
		5	470	5,6	3297	1690	330	-0,14	-0,1
		6	570	6,7	0	1729	-187	-0,06	0,0
		7	670	7,7	0	1401	-423	-0,02	0,0
		8	770	8,8	0	950	-452	0,01	0,0
		9	870	9,8	0	537	-363	0,01	0,0
		10	970	10,9	0	240	-232	0,01	0,0
		11	1070	11,9	0	72	-111	0,01	0,0
		12	1170	13,5	0	8	-26	0,01	0,0
		13	1270	13,5	0	0	0	0,00	0,0
1	2	1	70	2,4	6235	-7157	4241	-0,49	-0,1
		2	170	2,4	3477	-3387	3314	-0,45	-0,1
		3	270	3,5	0	-653	2201	-0,35	-0,1
		4	370	4,5	0	988	1148	-0,23	-0,1
		5	470	5,6	0	1690	330	-0,14	-0,1
		6	570	6,7	0	1729	-187	-0,06	0,0
		7	670	7,7	0	1401	-423	-0,02	0,0
		8	770	8,8	0	950	-452	0,01	0,0
		9	870	9,8	0	537	-363	0,01	0,0
		10	970	10,9	0	240	-232	0,01	0,0
		11	1070	11,9	0	72	-111	0,01	0,0
		12	1170	13,5	0	8	-26	0,01	0,0
		13	1270	13,5	0	0	0	0,00	0,0

**SOLLECITAZIONI PALI****SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI**

Combinazione Frequente - Combinazione Numero: 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	70	2,4	21786	-7157	4241	-0,49	-0,1
		2	170	2,4	19028	-3387	3314	-0,45	-0,1
		3	270	3,5	15027	-653	2201	-0,35	-0,1
		4	370	4,5	9784	988	1148	-0,23	-0,1
		5	470	5,6	3297	1690	330	-0,14	-0,1
		6	570	6,7	0	1729	-187	-0,06	0,0
		7	670	7,7	0	1401	-423	-0,02	0,0
		8	770	8,8	0	950	-452	0,01	0,0
		9	870	9,8	0	537	-363	0,01	0,0
		10	970	10,9	0	240	-232	0,01	0,0
		11	1070	11,9	0	72	-111	0,01	0,0
		12	1170	13,5	0	8	-26	0,01	0,0
		13	1270	13,5	0	0	0	0,00	0,0
1	2	1	70	2,4	6235	-7157	4241	-0,49	-0,1
		2	170	2,4	3477	-3387	3314	-0,45	-0,1
		3	270	3,5	0	-653	2201	-0,35	-0,1

**SOLLECITAZIONI PALI**

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI									
Combinazione Frequente					- Combinazione Numero: 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>
		4	370	4,5	0	988	1148	-0,23	-0,1
		5	470	5,6	0	1690	330	-0,14	-0,1
		6	570	6,7	0	1729	-187	-0,06	0,0
		7	670	7,7	0	1401	-423	-0,02	0,0
		8	770	8,8	0	950	-452	0,01	0,0
		9	870	9,8	0	537	-363	0,01	0,0
		10	970	10,9	0	240	-232	0,01	0,0
		11	1070	11,9	0	72	-111	0,01	0,0
		12	1170	13,5	0	8	-26	0,01	0,0
		13	1270	13,5	0	0	0	0,00	0,0

**SOLLECITAZIONI PALI**

SOLLECITAZIONI PALI/MICROPALI									
Combinazione Quasi Permanenti					- Combinazione Numero: 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	70	2,4	21786	-7157	4241	-0,49	-0,1
		2	170	2,4	19028	-3387	3314	-0,45	-0,1
		3	270	3,5	15027	-653	2201	-0,35	-0,1
		4	370	4,5	9784	988	1148	-0,23	-0,1
		5	470	5,6	3297	1690	330	-0,14	-0,1
		6	570	6,7	0	1729	-187	-0,06	0,0
		7	670	7,7	0	1401	-423	-0,02	0,0
		8	770	8,8	0	950	-452	0,01	0,0
		9	870	9,8	0	537	-363	0,01	0,0
		10	970	10,9	0	240	-232	0,01	0,0
		11	1070	11,9	0	72	-111	0,01	0,0
		12	1170	13,5	0	8	-26	0,01	0,0
		13	1270	13,5	0	0	0	0,00	0,0
1	2	1	70	2,4	6235	-7157	4241	-0,49	-0,1
		2	170	2,4	3477	-3387	3314	-0,45	-0,1
		3	270	3,5	0	-653	2201	-0,35	-0,1
		4	370	4,5	0	988	1148	-0,23	-0,1
		5	470	5,6	0	1690	330	-0,14	-0,1
		6	570	6,7	0	1729	-187	-0,06	0,0
		7	670	7,7	0	1401	-423	-0,02	0,0
		8	770	8,8	0	950	-452	0,01	0,0
		9	870	9,8	0	537	-363	0,01	0,0
		10	970	10,9	0	240	-232	0,01	0,0
		11	1070	11,9	0	72	-111	0,01	0,0
		12	1170	13,5	0	8	-26	0,01	0,0
		13	1270	13,5	0	0	0	0,00	0,0

**VERIFICHE PALI****VERIFICHE DI RESISTENZA PALI**

INTERAZIONE CINEMATICA: MOMENTO STRATO OMOGENEO (kgm): 2351.568 - MOMENTO INTERFACCIA STRATI (kgm): 6343.632

Muro N.	Sez. N.	Dist cm	Comb fles	Fil file	Nsdu Kg	Msdu Kgm	Atot cmq	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Comb tagl	Fil tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verifica
1	1	70	2	2	-12432	19347	26,1	-12432	29938	2	1	10071	104803	77884	13,1	OK
1	2	170	2	2	-7161	10394	26,1	-7161	31500	2	1	7870	110491	77884	13,1	OK
1	3	270	2	2	-646	3902	26,1	-646	33421	2	1	5227	109900	77884	13,1	OK
1	4	370	2	2	0	4697	26,1	0	33611	2	1	2727	109124	77884	13,1	OK
1	5	470	2	2	0	6365	26,1	0	33611	2	1	783	108165	77884	13,1	OK
1	6	570	2	2	0	6458	26,1	0	33611	2	1	444	107022	77884	13,1	OK
1	7	670	2	2	0	12023	26,1	0	33611	2	1	1004	105695	77884	13,1	OK
1	8	770	2	1	0	4608	26,1	0	33611	2	1	1073	104803	77884	13,1	OK
1	9	870	2	2	0	3627	26,1	0	33611	2	1	862	104803	77884	13,1	OK
1	10	970	2	1	0	2921	26,1	0	33611	2	1	551	104803	77884	13,1	OK
1	11	1070	2	1	0	2521	26,1	0	33611	2	1	263	104803	77884	13,1	OK
1	12	1170	2	1	0	2370	26,1	0	33611	2	1	61	104803	77884	13,1	OK
1	13	1270	2	1	0	2352	26,1	0	33611	1	2	0	104803	77884	13,1	OK

Studio Tecnico Ing. Simone Vuturo

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2021 - Lic. Nro: 18484



**VERIFICA A PUNZONAMENTO PALI**

PUNZONAMENTO PALI							
Muro N.	Fila N.	Diam cm	Spess cm	Cmb pun	N punz Kg	Nrdu Kg	Status Verifica
1	1	80	70	2	41221	140576	OK

**VERIFICA A FESSURAZIONE PALI**

FESSURAZIONE PALI										
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	1	6235	7157	10	0,07	0,40	OK
0	perm	1	2	1	6235	7157	10	0,07	0,30	OK

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

TENSIONI DI ESERCIZIO PALI																
Muro N.	Tipo Comb	Cmb σc	Fil σc	Sez σc	N σc Kg	M σc Kgm	σc Kg/cmq	σc max Kg/cmq	Cmb σf	Fil σf	Sez. σf	N σf Kg	M σf Kgm	σf Kg/cmq	σf max Kg/cmq	Verifica
1	rara	1	2	1	6235	7157	34,6	150,0	1	2	1	6235	7157	838	3600	OK
	perm	1	2	1	6235	7157	34,6	112,0								OK

**VERIFICA PORTANZA MURO 1**
**VERIFICHE PORTANZA PALI/MICROPALI**

FILA 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:	12,000 m
Combinazione di carico piu' gravosa per carico assiale:	2 A1
Scarico ortogonale alla fondazione complessivo:	12,00 t/m
Scarico parallelo alla fondazione complessivo:	8,39 t/m
Momento ribaltante applicato in fondazione:	24,59 tm/m
Pressione verticale agente sul piano fondazione:	1,20 t/mq
Portanza limite alla base:	57,17 t
Portanza limite laterale:	76,60 t
Coefficiente di riduzione portata assiale pali in gruppo:	0,70
Carico limite complessivo netto assiale:	76,27 t
Carico al limite dell'instabilita'secondo Eulero:	999,90 t
Carico di esercizio per il palo piu' sollecitato:	56,30 t
Coefficiente di sicurezza portanza assiale palo:	1,35
Combinazione di carico piu' gravosa carico normale all'asse:	2
Portanza limite per carico normale all'asse per ciasun palo:	544,92 t
Coefficiente riduzione portata normale pali in gruppo:	0,70
Carico ortogonale limite complessivo netto:	293,42 t
Carico ortogonale di esercizio palo piu' sollecitato:	10,07 t
Coefficiente di sicurezza portanza normale palo	29,13
LA VERIFICA RISULTA	SODDISFATTA

FILA 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:	12,000 m
Combinazione di carico piu' gravosa per carico assiale:	1 A1
Scarico ortogonale alla fondazione complessivo:	12,82 t/m
Scarico parallelo alla fondazione complessivo:	7,09 t/m
Momento ribaltante applicato in fondazione:	18,62 tm/m
Pressione verticale agente sul piano fondazione:	1,20 t/mq
Portanza limite alla base:	0,00 t
Portanza limite laterale:	76,60 t
Coefficiente di riduzione portata assiale pali in gruppo:	0,70

### VERIFICA PORTANZA MURO 1

#### VERIFICHE PORTANZA PALI/MICROPALI

Carico limite complessivo netto assiale:	42,89	t
Carico al limite dell'instabilit�secondo Eulero:	999,90	t
Carico di esercizio per il palo piu' sollecitato:	14,68	t
Coefficiente di sicurezza portanza assiale palo:	2,92	
Combinazione di carico piu' gravosa carico normale all'asse:	2	
Portanza limite per carico normale all'asse per ciasun palo:	544,92	t
Coefficiente riduzione portata normale pali in gruppo:	0,70	
Carico ortogonale limite complessivo netto:	293,42	t
Carico ortogonale di esercizio palo piu' sollecitato:	10,07	t
Coefficiente di sicurezza portanza normale palo	29,13	
LA VERIFICA RISULTA	SODDISFATTA	

### VERIFICA PORTANZA MURO 1

#### VERIFICHE CEDIMENTI SLD

Combinazione di Carico SLD piu' gravosa per carico assiale:	2	
Carico limite complessivo netto assiale:	76,27	t
Carico di esercizio per il palo piu' sollecitato:	52,87	t
Coefficiente di sicurezza portanza assiale palo:	1,44	
LA VERIFICA RISULTA	SODDISFATTA	

#### CARICO MASSIMO SLE

Combinazione di Carico SLE rara piu' gravosa per carico assiale:	1	
Carico di esercizio per il palo piu' sollecitato:	21,79	t

### COMPUTO MATERIALI MURO 1

#### COMPUTO DEI MATERIALI

Volume di calcestruzzo per metro di muro:	3,590	mc/m
Peso di acciaio per metro di muro:	187,4	Kg/m
Superficie casseforme per metro di muro:	7,4	mq/m
Sviluppo complessivo del muro:	11,00	m
Volume di calcestruzzo complessivo per il muro:	39,490	mc
Peso di acciaio complessivo per il muro:	2061,6	Kg
Superficie casseforme complessiva per il muro:	81,6	mq
Rapporto peso acciaio / volume calcestruzzo del muro:	52,2	Kg/mc
Volume di calcestruzzo per il singolo palo:	6,032	mc
Peso di acciaio per il singolo palo:	437,5	Kg
Numero complessivo di pali:	10	
Volume di calcestruzzo complessivo per i pali:	60,319	mc
Peso di acciaio complessivo per i pali:	4374,9	Kg
Rapporto peso acciaio / volume calcestruzzo dei pali:	72,5	Kg/mc

### COMPUTO MATERIALI MURO 1

#### DISTINTA DELLE ARMATURE

- Diametro $\phi$	8	mm
Sviluppo complessivo barre per metro di muro:	21,00	m/m
Peso totale barre per metro di muro:	8,3	Kg/m
Sviluppo complessivo barre per il singolo palo:	0,00	m
Peso totale barre per il singolo palo:	0,0	Kg
- Diametro $\phi$	10	mm
Sviluppo complessivo barre per metro di muro:	24,10	m/m
Peso totale barre per metro di muro:	14,9	Kg/m
Sviluppo complessivo barre per il singolo palo:	256,01	m
Peso totale barre per il singolo palo:	157,9	Kg
- Diametro $\phi$	16	mm

COMPUTO MATERIALI MURO 1		
--------------------------	--	--

DISTINTA DELLE ARMATURE		
-------------------------	--	--

Sviluppo complessivo barre per metro di muro:	104,03	m/m
Peso totale barre per metro di muro:	164,3	Kg/m
Sviluppo complessivo barre per il singolo palo:	177,06	m
Peso totale barre per il singolo palo:	279,6	Kg