



MINISTERO
DELL'INTERNO



Ministero
dell'Economia
e delle Finanze



COMUNE di SAN RUFO

Provincia di Salerno

"LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
ATTRAVERSO INTERVENTI SUL SISTEMA DI REGIMAZIONE
DELLE ACQUE METEORICHE A MONTE DEL CENTRO ABITATO"

CUP: G64H20000630001

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO - CALCOLI STATICI -

in conformità alle Norme Tecniche di cui al D.M. 17.01.2018 e nel rispetto del D.P.R. 380/01

Data: MARZO 2022	DESCRIZIONE ELABORATO: INTERVENTO ZONA B - RELAZIONE DI CALCOLO - RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI - RELAZIONE SUI MATERIALI - RELAZIONE DI SINTESI	Sez. E
Scala:		Num. 26
Elaborato: 26		ID. ST.03
		Serie STAT
RESPONSABILI DI PROGETTO		VISTI e/o AUTORIZZAZIONI
Il Resp. del Procedimento Arch. Francesco DI MIELE	Il Geologo Dott. Rocco SPAGNUOLO	Il Progettista Ing. Rocco DI BIASI
A TERMINE DI LEGGE NON E' CONSENTITA, SENZA AUTORIZZAZIONE, ALCUNA RIPRODUZIONE DEL PRESENTE ELABORATO.		

**COMUNE DI SAN RUFO
PROVINCIA DI SALERNO**

**RELAZIONE DI CALCOLO - RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE
FONDAZIONI - RELAZIONE SUI MATERIALI - RELAZIONE DI SINTESI**

ZONA B

OGGETTO:

"LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO
ATTRAVERSO INTERVENTI SUL SISTEMA DI REGIMAZIONE DELLE
ACQUE METEORICHE NELLA ZONA A MONTE DEL CENTRO ABITATO"
CIG: 8915799E13



COMMITTENTE:

Comune di San Rufo

Il progettista
ing. Rocco Di Biasi

Il Geologo
dott. Rocco Spagnuolo

Il Resp. del procedimento
arch. Francesco Di Miele

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.

Si tratta di muri a gravità con gabbioni, che costituiscono gli elementi della sistemazioni a gradinate e briglie dei corsi d'acqua.

I gabbioni saranno costituiti da una rete metallica a doppia torsione, maglia 8x10 cm, con filo avente diametro di 2,7 mm a forte zincatura, riempiti con pietrame.

Gli elementi oggetto di calcolo sono le briglie (gradoni), altezza di 2.00 m, ed i muri di sponda, altezza di 2.00 m e di 3.00 m.

A ridosso di detti muri sono previsti dei riempimenti di pietrame.

Il piano di posa delle fondazioni in progetto deve essere verificato durante la costruzione ed eventualmente approfondito per superare eventuali stratificazioni di detriti e riporti poco addensati.

Per la caratterizzazione geotecnica, riportata in seguito nella presente relazione, si è fatto riferimento alla relazione geologica redatta dal Geologo dott. Rocco Spagnuolo.

• **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 ϕ 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 ϕ 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.

• 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, ϕ in gradi:

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

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

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

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

Fattori di forma:

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

$$s_{q'} = 1$$

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

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

$$s_g = s_q$$

Fattori di profondità, K espresso in radianti:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot$$

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

Fattori di inclinazione dei carichi:

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

Fattori di inclinazione del piano di posa, η in radianti:

$$b_q =$$

Fattori di inclinazione del terreno, β in radianti:

$$g_q =$$

essendo:

- Γ = 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
- η = angolo di inclinazione del piano di posa
- β = inclinazione terrapieno a valle, se verso il basso (quindi ≥ 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

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

Acc = accelerazione sismica adimensionale SLD

$g = 9.80665$ = accelerazione di gravità

S = coefficiente di amplificazione stratigrafico

T_c = 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:

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

● **CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE**

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

- **LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI**

- **VERIFICHE PER IL MURO A GRAVITÀ O A GABBIONI**

Sez. N. : Numero della sezione da verificare

Ele : Tipo di elemento verificato:

1 = PARAMENTO

4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE

5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE

6 = DENTE DI FONDAZIONE

Dist. : Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (estremo libero)

H : Altezza della sezione

B : Larghezza della sezione

Xg : Ascissa del baricentro della sezione

Yg : 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

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 agente su 1 metro di muro relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione. Positivo se di compressione

e : Eccentricità dello sforzo normale. Positiva se verso sinistra (lembo più a valle)

Nrdu : Sforzo normale resistente ultimo di calcolo

Mrdu : Momento resistente ultimo di calcolo

Coef fles : Coefficiente di sicurezza relativo alla verifica a presso-flessione (rapporto tra il momento resistente ultimo e il momento agente)

Cmb tag : Combinazione di carico più gravosa a taglio. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2

Vsdu : 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)

Vrdu : Sforzo di taglio resistente ultimo di calcolo

Coef tagli : Coefficiente di sicurezza relativo alla verifica a taglio (rapporto tra il taglio resistente ultimo e lo sforzo di taglio agente)

Verifica : Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza

- **CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE**

Tipo Comb : Tipo di combinazione di carico

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

GABBIONATE IN PIETREME - COMUNE SAN RUFO

DATI DI CALCOLO				
PARAMETRI		SISMICI		
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso		SECONDA
Longitudine Est (Grd)	15,45463	Latitudine Nord (Grd)		40,43491
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.		1,20000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)		475,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,16000	Fattore Stratigrafia 'S'		1,20000
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)		50,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,05700	-----		
TEORIE DI CALCOLO				
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi				
Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I.				
Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen				
CRITERI DI CALCOLO				
Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.				
Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.				
Non si tiene conto dell'effetto stabilizzante delle forze applicate al muro.				
Rapporto tra il taglio medio e quello nel palo piu' caricato:				1,00
Coeff. maggiorativo diametro perforazione per micropali				1,20
Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento				50
Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam.				0
Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione				100
Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni				100
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA				
	TABELLA M1		TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25	
Peso Specifico	1,00		1,00	
Coesione Efficace (c'k)	1,00		1,25	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40	
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)			
Tipo di fondazione	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 MATERIALE GABBIONI			
Peso specifico del materiale di riempimento	2000	Kg/mc	
Porosita' del riempimento	20	%	
Peso specifico della rete metallica maglia 8X10 filo zincato ϕ 2.70 mm	17,00	Kg/mc	
Tensione massima a compressione	7,50	Kg/cm ²	
Coesione interna fittizia	0,69	Kg/cm ²	
Angolo di attrito interno fittizio	30,00	Grd	
Peso specifiche del magrone	2000	Kg/mc	

DATI TERRAPIENO MURO 1

GABBIONATE IN PIETREME - COMUNE SAN RUFO

Muro n.1 Briglia H=2,00							
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:1				m			
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):0				°			
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:18				°			
Adesione tra fondazione e terreno:0				Kg/cmq			
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:15				°			
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0				Kg/cmq			
Permeabilita' Terreno:ALTA							
Muro Vincolato:NO							
Coefficiente BetaM:..379							
Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:..087							
Coefficiente di intensita' sismica verticale:..043							
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	0,00					

DATI FALDA MURO 1			
ALTEZZE DI FALDA			
Combin. carico	Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro		
	a monte	a valle	
1	30,00 m	30,00	m

DATI STRATIGR. MURO 1			
STRATIGRAFIA DEL TERRENO			
STRATO n.	1	: U.G.1 Depositi eluvio colluviali	
Spessore dello strato:	4,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	30	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	20	°	
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,20	Kg/cm ²	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm ²	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1860	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ²	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ²	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	800	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		
Rif. Relazione geologica			
STRATO n.	2	: U.G.2 Detriti di falda	
Spessore dello strato:	30,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	27	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	18	°	

GABBIONATE IN PIETrame - COMUNE SAN RUFO

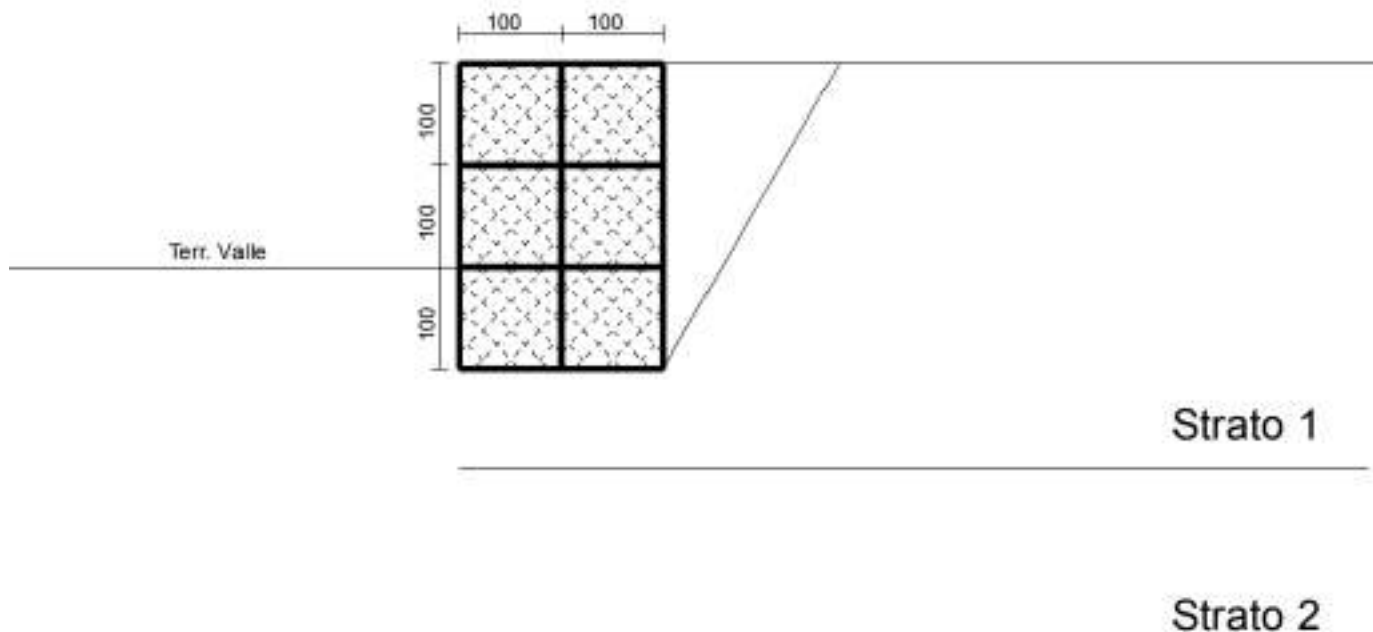
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,22	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1930	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	930	Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	
Rif. Relazione geologica		

DATI RIEMPIMENTI MURO 1

DATI RIEMPIMENTI MONTE E VALLE

MURO n.	1	: Pietrame
RIEMPIMENTO MONTE:		
Angolo di inclinazione del riempimento:	30	°
Angolo di attrito interno del terreno:	38	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	20	°
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1650	Kg/mc
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	800	Kg/mc

MURO 1



DATI TERRAPIENO MURO 2

Muro n.2 Muro di sponda H=2,0

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:1 m
 Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):0 °
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno:18 °
 Adesione tra fondazione e terreno:0 Kg/cmq
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:15 °
 Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0 Kg/cmq

Permeabilita' Terreno:ALTA

Muro Vincolato:NO

Coefficiente BetaM:.379

Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:.087

Coefficiente di intensita' sismica verticale:.043

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

1,00

0,00

2

11,00

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

30,00

m

30,00

m

DATI STRATIGR. MURO 2

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n.	1	: U.G.1 Depositi eluvio colluviali	
Spessore dello strato:			4,00 m
Angolo di attrito interno del terreno:			30 °
Angolo di attrito tra terreno e muro:			20 °
Coesione del terreno in condizioni drenate:			0,20 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:			0,00 Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:			1860 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:			800 Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:			0,00

Rif. Relazione geologica

STRATO n.	2	: U.G.2 Detriti di falda	
Spessore dello strato:			30,00 m
Angolo di attrito interno del terreno:			27 °

GABBIONATE IN PIETrame - COMUNE SAN RUFO

Angolo di attrito tra terreno e muro:	18	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,22	Kg/cm ²
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm ²
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1930	Kg/m ³
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ²
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ²
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	930	Kg/m ³
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	

Rif. Relazione geologica

DATI RIEMPIMENTI MURO 2

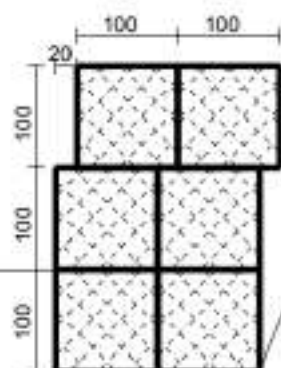
DATI RIEMPIMENTI MONTE E VALLE

MURO n. 2 : Pietrame

RIEMPIMENTO MONTE:

Angolo di inclinazione del riempimento:	22	°
Angolo di attrito interno del terreno:	43	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	20	°
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1500	Kg/m ³
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	800	Kg/m ³

MURO 2



Strato 1

Strato 2

DATI TERRAPIENO MURO 3

Muro n.3 Muro di sponda H=3,0

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:1 m
 Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):0 °
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno:18 °
 Adesione tra fondazione e terreno:0 Kg/cmq
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:15 °
 Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0 Kg/cmq

Permeabilita' Terreno:ALTA

Muro Vincolato:NO

Coefficiente BetaM:.379

Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:.087

Coefficiente di intensita' sismica verticale:.043

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

1,00

0,00

2

11,00

4,00

DATI FALDA MURO 3

ALTEZZE DI FALDA

Combin.
carico

Profondita' livello di falda rispetto alla testa del muro
a monte a valle

1

30,00

m

30,00

m

DATI STRATIGR. MURO 3

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n.	1	: U.G.1 Depositi eluvio colluviali	
Spessore dello strato:			4,00 m
Angolo di attrito interno del terreno:			30 °
Angolo di attrito tra terreno e muro:			20 °
Coesione del terreno in condizioni drenate:			0,20 Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:			0,00 Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:			1860 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:			800 Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:			0,00

Rif. Relazione geologica

STRATO n.	2	: U.G.2 Detriti di falda	
Spessore dello strato:			30,00 m
Angolo di attrito interno del terreno:			27 °

GABBIONATE IN PIETrame - COMUNE SAN RUFO

Angolo di attrito tra terreno e muro:	18	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,22	Kg/cm ²
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm ²
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1930	Kg/m ³
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ²
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ²
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	930	Kg/m ³
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	

Rif. Relazione geologica

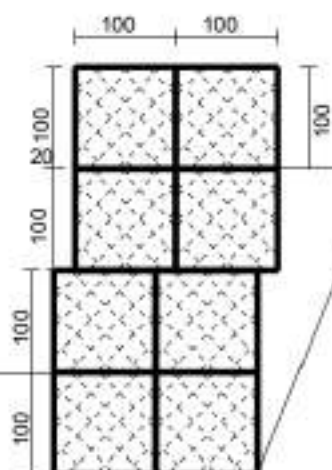
DATI RIEMPIMENTI MURO 3

DATI RIEMPIMENTI MONTE E VALLE

MURO n. 3 : Pietrame

RIEMPIMENTO MONTE:

Angolo di inclinazione del riempimento:	22	°
Angolo di attrito interno del terreno:	43	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	20	°
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1500	Kg/m ³
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	800	Kg/m ³



Strato 1

Strato 2

GABBIONATE IN PIETREME - COMUNE SAN RUFO

GEOMETRIA MURO 1

MURO A GABBIONI

Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	(Grd)	
Sviluppo della fondazione	6	(m)	
Spessore del magrone	0	(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	2	0,00	
3	2	0,00	

GEOMETRIA MURO 2

MURO A GABBIONI

Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	(Grd)	
Sviluppo della fondazione	7	(m)	
Spessore del magrone	0	(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	2	0,00	
3	2	0,20	

GEOMETRIA MURO 3

MURO A GABBIONI

Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	(Grd)	
Sviluppo della fondazione	2	(m)	
Spessore del magrone	0	(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	2	0,00	
3	2	0,20	
4	2	0,00	

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

GABBIONATE IN PIETREME - COMUNE SAN RUFO

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. 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

GABBIONATE IN PIETREME - COMUNE SAN RUFO**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										

VERIFICHE STABILITA' MURO 1**VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	4165	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	11294	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,71	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

VERIFICHE STABILITA' MURO 1**VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	3744	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	4377	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	1,17	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

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

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	5018	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	12205	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,43	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

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

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	4095	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	4419	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	1,08	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

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

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
---	---	----

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2019 - Lic. Nro: 16501

GABBIONATE IN PIETRE - COMUNE SAN RUFO

Momento forze ribaltanti complessivo:	5998	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	15877	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,65	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

VERIFICHE STABILITA' MURO 3

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	4375	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	5413	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	1,24	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

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	200	100	100	300	1	0	0	0	0	1,00	1	0	0	1,00	OK
2	1	50	200	100	100	250	2	1559	1	1559	1543	80,77	2	221	14700	66,59	OK
3	1	100	200	100	100	200	2	3177	4	3177	3110	23,89	2	603	15634	25,94	OK
4	1	150	200	100	100	150	2	4854	9	4854	4697	11,35	2	1146	16603	14,48	OK
5	1	200	200	100	100	100	2	6590	14	6590	6300	6,62	2	1851	17604	9,51	OK
6	1	250	200	100	100	50	2	8384	22	8384	7915	4,34	2	2717	18640	6,86	OK
7	1	300	200	100	100	0	2	10237	30	10237	9538	3,07	2	3744	19710	5,26	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	120	300	1	0	0	0	0	1,00	1	0	0	1,00	OK
2	1	50	200	100	120	250	1	1655	1	1655	1637	70,37	2	381	14734	38,71	OK
3	1	100	200	100	120	200	2	3280	6	3280	3208	17,69	2	884	15694	17,75	OK
4	1	150	200	100	100	150	2	4977	12	4977	4812	8,01	2	1483	16673	11,24	OK
5	1	200	200	100	100	100	2	6723	19	6723	6422	4,93	2	2218	17682	7,97	OK
6	1	250	200	100	100	50	2	8519	28	8519	8035	3,41	2	3088	18718	6,06	OK
7	1	300	200	100	100	0	2	10364	37	10364	9648	2,52	2	4095	19784	4,83	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	120	400	1	0	0	0	0	1,00	1	0	0	1,00	OK
2	1	50	200	100	120	350	2	1530	2	1530	1514	43,24	1	0	14724	99,99	OK
3	1	100	200	100	120	300	2	3060	5	3060	2997	21,40	2	280	15567	55,56	OK
4	1	150	200	100	120	250	2	4677	6	4677	4532	16,03	2	661	16501	24,97	OK
5	1	200	200	100	120	200	2	6340	9	6340	6072	10,09	2	1164	17460	15,00	OK
6	1	250	200	100	100	150	2	8037	14	8037	7606	6,55	2	1763	18440	10,46	OK
7	1	300	200	100	100	100	2	9783	20	9783	9145	4,56	2	2498	19448	7,79	OK
8	1	350	200	100	100	50	2	11579	28	11579	10685	3,34	2	3369	20485	6,08	OK
9	1	400	200	100	100	0	2	13424	36	13424	12223	2,54	2	4375	21550	4,93	OK

VERIFICA PORTANZA MURO 1

VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE

Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	1	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	2	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	10,24	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	1,22	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	-0,22	m
Larghezza della fondazione:	2,00	m
Lunghezza della fondazione:	6,00	m
Valore efficace della larghezza:	1,56	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	1860	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	1,86	t/mq
VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE		
Fattori di capacita' portante: Ng =	21,1494	Nq = 18,4011 Nc = 30,1396

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2019 - Lic. Nro: 16501

GABBIONATE IN PIETREME - COMUNE SAN RUFO

Fattori di forma:	Sg =	1,0779	Sq =	1,0779	Sc =	1,1557
Fattori di profondita:	Dg =	1,0000	Dq =	1,1832	Dc =	1,1937
Fattori inclinazione carico:	Ig =	0,7011	Iq =	0,7961	Ic =	0,7844
Fattori inclinazione base:	Bg =	1,0000	Bq =	1,0000	Bc =	1,0000
Fattori incl. piano campagna:	Gg =	1,0000	Gq =	1,0000	Gc =	1,0000
Pressione media limite:					123,32	t/mq
Sforzo normale limite:					160,02	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)					15,63	---

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

VERIFICHE CEDIMENTI SLD

Combinazione di carico SLD piu' gravosa:		2
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	10,35	t/m
Sforzo normale limite in condizioni drenate:	105,90	t/m
Coefficiente di sicurezza in condizioni drenate:	10,23	
LA VERIFICA RISULTA	SODDISFATTA	

VERIFICA PORTANZA MURO 2

VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE

Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	1	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	2	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	10,36	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	1,57	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	-0,23	m
Larghezza della fondazione:	2,00	m
Lunghezza della fondazione:	7,00	m
Valore efficace della larghezza:	1,55	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	1860	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	1,86	t/mq

VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE

Fattori di capacita' portante: Ng =	21,1494	Nq =	18,4011	Nc =	30,1396
Fattori di forma: Sg =	1,0664	Sq =	1,0664	Sc =	1,1328
Fattori di profondita: Dg =	1,0000	Dq =	1,1756	Dc =	1,1857
Fattori inclinazione carico: Ig =	0,6289	Iq =	0,7414	Ic =	0,7265
Fattori inclinazione base: Bg =	1,0000	Bq =	1,0000	Bc =	1,0000
Fattori incl. piano campagna: Gg =	1,0000	Gq =	1,0000	Gc =	1,0000
Pressione media limite:				111,92	t/mq
Sforzo normale limite:				144,49	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)				13,94	---

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

VERIFICHE CEDIMENTI SLD

Combinazione di carico SLD piu' gravosa:		2
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	10,39	t/m
Sforzo normale limite in condizioni drenate:	106,10	t/m
Coefficiente di sicurezza in condizioni drenate:	10,21	
LA VERIFICA RISULTA	SODDISFATTA	

VERIFICA PORTANZA MURO 3

VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE

Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	1	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	2	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	13,42	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	1,85	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	-0,20	m
Larghezza della fondazione:	2,00	m

GABBIONATE IN PIETREME - COMUNE SAN RUFO

Lunghezza della fondazione:	2,00	m
Valore efficace della larghezza:	1,60	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	1860	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	1,86	t/mq
VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE		
Fattori di capacita' portante: Ng =	21,1494	Nq = 18,4011 Nc = 30,1396
Fattori di forma: Sg =	1,2396	Sq = 1,2396 Sc = 1,4791
Fattori di profondita: Dg =	1,0000	Dq = 1,1645 Dc = 1,1739
Fattori inclinazione carico: Ig =	0,6842	Iq = 0,7937 Ic = 0,7818
Fattori inclinazione base: Bg =	1,0000	Bq = 1,0000 Bc = 1,0000
Fattori incl. piano campagna: Gg =	1,0000	Gq = 1,0000 Gc = 1,0000
Pressione media limite:	149,43	t/mq
Sforzo normale limite:	198,87	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)	14,81	---
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		
VERIFICHE CEDIMENTI SLD		
Combinazione di carico SLD piu' gravosa:	2	
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	13,53	t/m
Sforzo normale limite in condizioni drenate:	183,40	t/m
Coefficiente di sicurezza in condizioni drenate:	13,56	
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

CEDIMENTI TERRENO A MONTE - MURO N.1

Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	2	1,5	0,000	4,18	4,4	2,5	1,1	0,3

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	1,7	0,000	6,35	3,2	1,8	0,8	0,2

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	0,7	0,000	5,06	1,6	0,9	0,4	0,1