



REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO
CITTA' DI GIAVENO

PROTOCOLLO

OGGETTO

PROGETTO ESECUTIVO
LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
Borgata FUSERO n. 2 – Strada Tora-Girella n. 3

PROPRIETA'

CITTA' DI GIAVENO
Via M. T. Marchini n. 1 - Giaveno

IDENTIFICATIVO

TABULATI DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO
(art. 37 D.P.R. 207/2010)

PROGETTAZIONE



PROGETTAZIONI
STRUTTURALI ED
ARCHITETTONICHE

CHM INGEGNERIA

Ing. Marcello CHIAMPO

Via Roma n. 14 - 10094 - GIAVENO (TO)

Tel. 011/9376657 - Fax 011/9363689

Email: info@studiochiampo.it

Pec: marcello.chiampo@ingpec.eu

Cod. Fisc. : CHM MCL 56S21 E020V

P. IVA : 04330240013

DOCUMENTO

C17
30 002

OPERA ARGOMENTO FASE DOC. PROG. / REVISIONE

LP **DOC** **ESE** **030** / **0**

TIMBRO E FIRMA



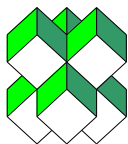
SCALA: /

FILE : C17 30 002

CARTELLA: 1551/17

NOTE:

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	APPROVATO
0	EMISSIONE	10/2017	CHIAMPO	CHIAMPO
1				
2				
3				



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. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 “*Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

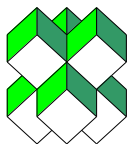
• **CALCOLO DELLE SPINTE**

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

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

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

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.

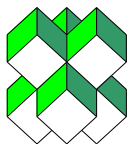
In base a queste considerazioni di ordine generale, il programma opera come segue:

- 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.

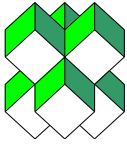
Il coefficiente di sicurezza al ribaltamento è dato dal rapporto tra il momento stabilizzante complessivo e quello ribaltante. La verifica viene effettuata per tutte le combinazioni di carico previste.

• 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:

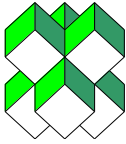
$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi)^2 \cdot K$$

$$d_{q'} = 1$$

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

$$d_g = 1$$

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



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, η 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, β in radianti:

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

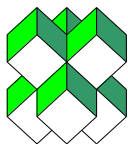
$$g_{q'} = 1$$

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

$$g_g = g_q$$

essendo:

- 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 IN CALCESTRUZZO A MENSOLA

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

¶ CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE

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

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

in cui si ha:

d = spostamento sismico residuo

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

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:

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

• LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

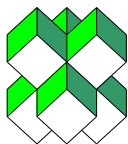
• PRESSIONI SUL MURO

X pres. : Ascissa del punto su cui insiste la pressione

Y pres. : Ordinata del punto su cui insiste la pressione

X muro : Ascissa del punto del paramento che si trova alla stessa altezza

X rott. : Ascissa del punto della superficie di scivolamento a monte del cuneo di rottura alla stessa

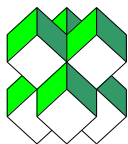


altezza

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



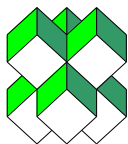
• **CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO**

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

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

□ **VERIFICHE PER IL MURO IN C.A.**

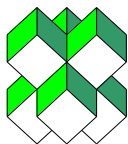
Sez. N.	: Numero della sezione da verificare
Ele	: Tipo di elemento verificato: 1 = PARAMENTO 2 = MENSOLA AEREA A VALLE 3 = MENSOLA AEREA A MONTE 4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE 5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE 6 = DENTE DI FONDAZIONE 7 = SEZIONE TRASVERSALE PARAMENTO 8 = SEZIONE TRASVERSALE FONDAZIONE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



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

• **VERIFICHE FESSURAZIONE MURI**

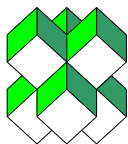
- Muro N.** : *Numero del muro*
- Ele** : *Tipo di elemento verificato*
- Tipo Comb** : *Tipo di combinazione di carico*
- Cmb fes** : *Combinazione di carico più gravosa a fessurazione, tra quelle del tipo considerato*
- Sez. fes** : *Sezione dell'elemento in cui risulta più gravosa la verifica a fessurazione*
- N fes** : *Sforzo normale di calcolo in corrispondenza della sezione considerata*



M fes	: <i>Momento flettente di calcolo in corrispondenza della sezione considerata</i>
Dist.	: <i>Distanza media tra le fessure in condizioni di esercizio</i>
W ese	: <i>Ampiezza media delle fessure in condizioni di esercizio</i>
W max	: <i>Ampiezza massima limite tra le fessure</i>
Verifica	: <i>Indicazione soddisfacimento delle verifiche</i>

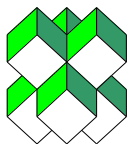
• **VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO MURI**

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



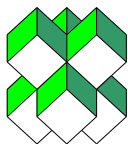
II CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

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>
Ced.3/4	: <i>Cedimento verticale a 3/4 della distanza massima</i>



DATI DI CALCOLO			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	7,31239	Latitudine Nord (Grd)	45,01792
Categoria Suolo	E	Coeff. Condiz. Topogr.	1,20000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	475,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,12700	Fattore Stratigrafia 'S'	1,60000
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	50,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,04900	-----	
TEORIE DI CALCOLO			
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi			
Portanza dei pali calcolata con la teoria di Norme A.G.I.			
Portanza terreno di fondazione calcolata con la teoria di Brinch-Hansen			
CRITERI DI CALCOLO			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.			
Non si tiene conto dell'effetto stabilizzante delle forze applicate al muro.			
Rapporto tra il taglio medio e quello nel palo piu' caricato:			1,00
Coeff. maggiorativo diametro perforazione per micropali			1,20
Percentuale spinta a valle per la verifica a scorrimento			50
Percentuale spinta a valle per la verifica a ribaltam.			0
Percentuale spinta a valle per la verifica in fondazione			100
Percentuale spinta a valle per calcolo sollecitazioni			100
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
	TABELLA M1		TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25
Peso Specifico	1,00		1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,00		1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)		
Tipo di fondazione	Su Pali Infissi		
	COEFFICIENTE R1	COEFFICIENTE R2	COEFFICIENTE R3
Capacita' Portante			1,40
Scorrimento			1,10
Resist. Terreno Valle			1,40
Resist. alla Base			1,15
Resist. Lat. a Compr.			1,15
Resist. Lat. a Traz.			1,25
Carichi Trasversali			1,30

CARATTERISTICHE MATERIALI				
CARATTERISTICHE DEI MATERIALI				
CARATTERISTICHE C. A. ELEVAZIONE				
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	2,5 cm
CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE				
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

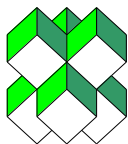


CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI				
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	2,5	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 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 CONTNIMENTOFRANA FUSERO N2
DATI TERRAPIENO	
Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:2.88 m	
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:.5 m	
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):35 °	
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:0 °	
Adesione tra fondazione e terreno:0 Kg/cmq	
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:0 °	
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0 Kg/cmq	
Permeabilita' Terreno:BASSA	
Muro Vincolato:NO	
Coefficiente BetaM:.239	
Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:.058	
Coefficiente di intensita' sismica verticale:.029	
Coordinate dei vertici aggiuntivi per la determinazione della spezzata dell'estradosso del terrapieno a monte e a valle. Le coordinate sono	



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 15 di 40

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	4,50	0,00			
2	6,50	1,40			
3	8,50	2,80			
4	10,50	4,20			

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n.	1	:	
Spessore dello strato:	3,38	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	35	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	24	°	
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:	2100	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:	1100	Kg/m ³	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

STRATO n.	2	:	
Spessore dello strato:	10,00	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	37	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	26	°	
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:	2100	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:	1100	Kg/m ³	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00		

DATI RIEMPIMENTI MURO 1

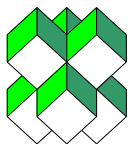
DATI RIEMPIMENTI MONTE E VALLE

MURO n.	1	:	
RIEMPIMENTO MONTE:			
Angolo di inclinazione del riempimento:	33	°	
Angolo di attrito interno del terreno:	30	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	20	°	
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	1900	Kg/m ³	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	900	Kg/m ³	

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Altezza del paramento:	2,88	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	25	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	45	cm



GEOMETRIA MURO 1

FONDAZIONE DIRETTA

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	30	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	150	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	50	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	50	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	50	cm
Spessore massimo della mensola a monte:	50	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	10,0	m
Spessore del magrone:	5	cm
Altezza del dente di fondazione:	25	cm
Spessore minimo del dente di fondazione:	40	cm
Spessore massimo del dente di fondazione:	40	cm

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

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

CONDIZIONE n.	1	----
Sovraccarico uniformemente distribuito generalizzato:	0,00	t/mq
Sovraccarico uniformemente distribuito a nastro:	0,30	t/mq
Distanza dal muro del punto di inizio del carico a nastro:	0,00	m
Distanza dal muro del punto di fine del carico a nastro:	4,00	m
Sovraccarico concentrato lineare lungo lo sviluppo:	0,00	t/m
Distanza dal muro del punto di applicazione carico lineare:	0,00	m
Carico concentrato puntiforme:	0,00	t
Interasse tra i carichi puntiformi lungo lo sviluppo:	1,00	m
Distanza dal muro punto di applicazione carico puntiforme:	0,00	m
Sovraccarico uniformemente distribuito terrapieno a valle:	0,00	t/mq

COMBINAZIONI MURO 1

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A1

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

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

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

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.

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

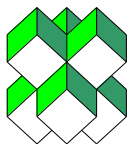
COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.

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

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 17 di 40

Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,37	3,38	0,75	4,43
	2	1,46	3,08	0,75	4,25
	3	2,25	0,50	0,75	2,70
	4	2,25	0,50	2,25	2,70
	5	2,25	0,00	2,25	2,39
	6	2,25	-0,25	2,25	2,25

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	1,30	3,38	0,75	4,65
	2	2,25	0,50	0,75	2,74
	3	2,25	0,50	2,25	2,74
	4	2,25	0,00	2,25	2,41
	5	2,25	-0,25	2,25	2,25

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	111	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	111	141	0	0
	2	sup	303	387	192	245	0	0	0	0	0	0	0	111	141	0	0
		inf	303	387	192	245	0	0	0	0	0	0	0	111	141	0	0
	3	sup	1951	2493	1840	2351	0	0	0	0	0	0	0	111	141	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1827	665	1724	627	0	0	0	0	0	0	0	104	38	0	0
	5	sup	2127	774	2023	736	0	0	0	0	0	0	0	104	38	0	0
		inf	1876	915	1784	870	0	0	0	0	0	0	0	91	45	0	0
	6	sup	2014	982	1923	938	0	0	0	0	0	0	0	91	45	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

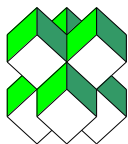
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																	
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq	
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		inf	86	115	-13	-17	13	17	0	0	0	0	86	115	0	0	
	2	sup	1733	2326	1385	1859	262	352	0	0	0	0	86	115	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	1628	592	1301	473	246	90	0	0	0	0	81	29	0	0	0
	4	sup	1896	690	1529	556	287	104	0	0	0	0	81	29	0	0	0
		inf	1686	822	1352	659	263	128	0	0	0	0	72	35	0	0	0
	5	sup	1812	884	1458	711	282	138	0	0	0	0	72	35	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,50	3,38	0,50	0,00
	2	0,30	0,50	0,30	0,00
	3	0,00	0,50	0,00	-1,89
	4	0,00	0,08	0,00	-0,30
	5	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	0,50	3,38	0,50	0,00
	2	0,30	0,50	0,30	0,00



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 18 di 40

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
	3	0,00	0,50	0,00	-1,89
	4	0,00	0,08	0,00	-0,30
	5	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

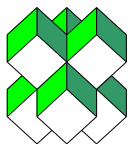
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	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
	3	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
	4	sup	-883	0	-883	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
	5	sup	-747	0	-747	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

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	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
	3	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
	4	sup	-939	0	-883	0	-57	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	sup	-688	0	-747	0	59	0	0	0	0	0	0	0	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	0,75	3,38	pre	0	0	0	0
				seg	116	0	0	0
1	2	0,75	3,37	pre	122	0	0	0
				seg	122	0	0	0
1	3	0,75	3,08	pre	316	0	0	0
				seg	316	0	0	0
1	4	0,75	0,50	pre	2040	0	0	0
				seg	0	6498	0	0
1	5	1,37	0,50	pre	0	6498	0	0
				seg	0	6533	0	0
1	6	1,46	0,50	pre	0	6743	0	0
				seg	0	6743	0	0
1	7	2,25	0,50	pre	0	8550	0	0
				seg	1827	665	0	0
1	8	2,25	0,00	pre	2127	774	0	0
				seg	1876	915	0	0
1	9	2,25	-0,25	pre	2014	982	0	0
				seg	0	-6704	0	0
1	10	1,85	-0,25	pre	0	-7223	0	0
				seg	-18193	0	0	0
1	11	1,85	0,00	pre	-18193	0	0	0
				seg	0	-7223	0	0
1	12	0,00	0,00	pre	0	-9625	0	0
				seg	-747	0	0	0
1	13	0,00	0,08	pre	0	0	0	0



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 19 di 40

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

P R E S S I O N I S U L M U R O								
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	14	0,00	0,50	seg	-883	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	15	0,30	0,50	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	16	0,50	3,38	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

P R E S S I O N I S U L M U R O								
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	0,75	3,38	pre	0	0	0	0
				seg	158	0	0	0
2	2	0,75	3,37	pre	164	0	0	0
				seg	164	0	0	0
2	3	0,75	0,50	pre	2010	0	0	0
				seg	0	6525	0	0
2	4	1,30	0,50	pre	0	6525	0	0
				seg	0	6592	0	0
2	5	2,25	0,50	pre	0	7406	0	0
				seg	1628	592	0	0
2	6	2,25	0,00	pre	1896	690	0	0
				seg	1686	822	0	0
2	7	2,25	-0,25	pre	1812	884	0	0
				seg	0	-4231	0	0
2	8	1,85	-0,25	pre	0	-5238	0	0
				seg	-18925	0	0	0
2	9	1,85	0,00	pre	-18925	0	0	0
				seg	0	-5238	0	0
2	10	0,00	0,00	pre	0	-9896	0	0
				seg	-688	0	0	0
2	11	0,00	0,08	pre	1	0	0	0
				seg	-939	0	0	0
2	12	0,00	0,50	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	13	0,30	0,50	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	14	0,50	3,38	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

C O O R D I N A T E P U N T I					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,37	3,38	0,75	4,43
	2	1,46	3,08	0,75	4,25
	3	2,25	0,50	0,75	2,70
	4	2,25	0,50	2,25	2,70
	5	2,25	0,00	2,25	2,39
	6	2,25	-0,25	2,25	2,25

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

P R E S S I O N I D E L T E R R A P I E N O A M O N T E																
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	74	94	0	0	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

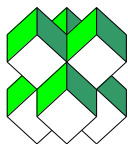
Pagina 20 di 40

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
	2	sup	221	283	148	189	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0
		inf	221	283	148	189	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0
	3	sup	1489	1903	1416	1809	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1395	508	1326	483	0	0	0	0	0	0	69	25	0	0
	5	sup	1625	592	1556	566	0	0	0	0	0	0	69	25	0	0
		inf	1433	699	1373	669	0	0	0	0	0	0	61	30	0	0
	6	sup	1540	751	1479	721	0	0	0	0	0	0	61	30	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare						
COORDINATE PUNTI						
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rotti. m	
1	1	0,50	3,38	0,50	0,00	
	2	0,30	0,50	0,30	0,00	
	3	0,00	0,50	0,00	-1,89	
	4	0,00	0,08	0,00	-0,30	
	5	0,00	0,00	0,00	0,00	

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare																
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	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
	3	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
	4	sup	-883	0	-883	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
	5	sup	-747	0	-747	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

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	0,75	3,38	pre	0	0	0	0	
				seg	77	0	0	0	
1	2	0,75	3,37	pre	82	0	0	0	
				seg	82	0	0	0	
1	3	0,75	3,08	pre	231	0	0	0	
				seg	231	0	0	0	
1	4	0,75	0,50	pre	1557	0	0	0	
				seg	0	6348	0	0	
1	5	1,37	0,50	pre	0	6348	0	0	
				seg	0	6371	0	0	
1	6	1,46	0,50	pre	0	6387	0	0	
				seg	0	6387	0	0	
1	7	2,25	0,50	pre	0	6527	0	0	
				seg	1395	508	0	0	
1	8	2,25	0,00	pre	1625	592	0	0	
				seg	1433	699	0	0	
1	9	2,25	-0,25	pre	1540	751	0	0	
				seg	0	-5428	0	0	
1	10	1,85	-0,25	pre	0	-5923	0	0	
				seg	-13800	0	0	0	
1	11	1,85	0,00	pre	-13800	0	0	0	
				seg	0	-5923	0	0	
1	12	0,00	0,00	pre	0	-8211	0	0	



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 21 di 40

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

P R E S S I O N I S U L M U R O								
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	13	0,00	0,08	seg	-747	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	14	0,00	0,50	seg	-883	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	15	0,30	0,50	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	16	0,50	3,38	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

C O O R D I N A T E P U N T I					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,37	3,38	0,75	4,43
	2	1,46	3,08	0,75	4,25
	3	2,25	0,50	0,75	2,70
	4	2,25	0,50	2,25	2,70
	5	2,25	0,00	2,25	2,39
	6	2,25	-0,25	2,25	2,25

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

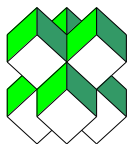
P R E S S I O N I D E L T E R R A P I E N O A M O N T E																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	74	94	0	0	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0
2	2	sup	221	283	148	189	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0
		inf	221	283	148	189	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0
3	3	sup	1489	1903	1416	1809	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1395	508	1326	483	0	0	0	0	0	0	69	25	0	0
5	5	sup	1625	592	1556	566	0	0	0	0	0	0	69	25	0	0
		inf	1433	699	1373	669	0	0	0	0	0	0	61	30	0	0
6	6	sup	1540	751	1479	721	0	0	0	0	0	0	61	30	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

C O O R D I N A T E P U N T I					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,50	3,38	0,50	0,00
	2	0,30	0,50	0,30	0,00
	3	0,00	0,50	0,00	-1,89
	4	0,00	0,08	0,00	-0,30
	5	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

P R E S S I O N I D E L T E R R A P I E N O A V A L L E																
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	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
3	3	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
4	4	sup	-883	0	-883	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
5	5	sup	-747	0	-747	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



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 22 di 40

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

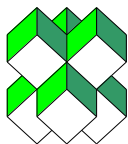
P R E S S I O N I S U L M U R O								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr. Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	0,75	3,38	pre	0	0	0	0
				seg	77	0	0	0
1	2	0,75	3,37	pre	82	0	0	0
				seg	82	0	0	0
1	3	0,75	3,08	pre	231	0	0	0
				seg	231	0	0	0
1	4	0,75	0,50	pre	1557	0	0	0
				seg	0	6348	0	0
1	5	1,37	0,50	pre	0	6348	0	0
				seg	0	6371	0	0
1	6	1,46	0,50	pre	0	6387	0	0
				seg	0	6387	0	0
1	7	2,25	0,50	pre	0	6527	0	0
				seg	1395	508	0	0
1	8	2,25	0,00	pre	1625	592	0	0
				seg	1433	699	0	0
1	9	2,25	-0,25	pre	1540	751	0	0
				seg	0	-5428	0	0
1	10	1,85	-0,25	pre	0	-5923	0	0
				seg	-13800	0	0	0
1	11	1,85	0,00	pre	-13800	0	0	0
				seg	0	-5923	0	0
1	12	0,00	0,00	pre	0	-8211	0	0
				seg	-747	0	0	0
1	13	0,00	0,08	pre	0	0	0	0
				seg	-883	0	0	0
1	14	0,00	0,50	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	15	0,30	0,50	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	16	0,50	3,38	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

C O O R D I N A T E P U N T I					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,37	3,38	0,75	4,43
	2	1,46	3,08	0,75	4,25
	3	2,25	0,50	0,75	2,70
	4	2,25	0,50	2,25	2,70
	5	2,25	0,00	2,25	2,39
	6	2,25	-0,25	2,25	2,25

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	74	94	0	0	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0
	2	sup	221	283	148	189	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0
		inf	221	283	148	189	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0
	3	sup	1489	1903	1416	1809	0	0	0	0	0	0	74	94	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	1395	508	1326	483	0	0	0	0	0	0	69	25	0	0
	5	sup	1625	592	1556	566	0	0	0	0	0	0	69	25	0	0
		inf	1433	699	1373	669	0	0	0	0	0	0	61	30	0	0
	6	sup	1540	751	1479	721	0	0	0	0	0	0	61	30	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 23 di 40

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: Perm.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,50	3,38	0,50	0,00
	2	0,30	0,50	0,30	0,00
	3	0,00	0,50	0,00	-1,89
	4	0,00	0,08	0,00	-0,30
	5	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: Perm.

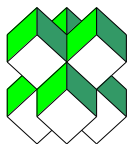
PRESSIONI DEL TERRAPIENO A VALLE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	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
	3	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
	4	sup	-883	0	-883	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
	5	sup	-747	0	-747	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

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	0,75	3,38	pre	0	0	0	0
				seg	77	0	0	0
1	2	0,75	3,37	pre	82	0	0	0
				seg	82	0	0	0
1	3	0,75	3,08	pre	231	0	0	0
				seg	231	0	0	0
1	4	0,75	0,50	pre	1557	0	0	0
				seg	0	6348	0	0
1	5	1,37	0,50	pre	0	6348	0	0
				seg	0	6371	0	0
1	6	1,46	0,50	pre	0	6387	0	0
				seg	0	6387	0	0
1	7	2,25	0,50	pre	0	6527	0	0
				seg	1395	508	0	0
1	8	2,25	0,00	pre	1625	592	0	0
				seg	1433	699	0	0
1	9	2,25	-0,25	pre	1540	751	0	0
				seg	0	-5428	0	0
1	10	1,85	-0,25	pre	0	-5923	0	0
				seg	-13800	0	0	0
1	11	1,85	0,00	pre	-13800	0	0	0
				seg	0	-5923	0	0
1	12	0,00	0,00	pre	0	-8211	0	0
				seg	-747	0	0	0
1	13	0,00	0,08	pre	0	0	0	0
				seg	-883	0	0	0
1	14	0,00	0,50	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	15	0,30	0,50	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	16	0,50	3,38	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb	Fx tot	Fy tot	H tot	X tot	Fx tp	Fy tp	H tp	X tp	Fx esp	Fy esp	H esp	X esp	Fx w	Fy w	H w	X w	K sta	K sis	C sif



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 24 di 40

n.	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg/m	Kg/m	m	m	Kg	Kg	m	m			
1	4578	4562	1,06	1,98	0	8226	0,00	1,30	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,342	0,342	0,00
2	4077	4236	1,06	1,96	355	6239	1,76	1,29	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,341	0,409	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	30	0	0,17	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,114	0,11	
2	28	0	0,17	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,114	0,11	

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	3480	3463	1,06	1,98	0	6299	0,00	1,30	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,342	0,342	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	30	0	0,17	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,114	0,11	

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	3480	3463	1,06	1,98	0	6299	0,00	1,30	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,342	0,342	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	30	0	0,17	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,114	0,11	

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	3480	3463	1,06	1,98	0	6299	0,00	1,30	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,342	0,342	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	30	0	0,17	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,114	0,11	

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	4471	4736	1,06	1,95	560	6234	1,75	1,29	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,338	0,453	0,00

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

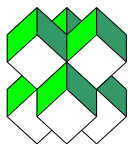
Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	EQU
Momento forze ribaltanti complessivo:	8524	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	23092	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,71	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	2	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	4744	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	17663	Kg/m



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 25 di 40

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento: 0 Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento: 3,72 -----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

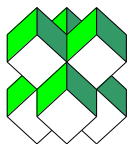
SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180,0	2786	-7	0
		2	25	180,0	2298	453	4062
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	988	-6	-360
		2	30	90,0	-3074	1153	-898
		3	60	90,0	-3074	630	-2057
		4	90	90,0	-3074	-13	-2176
		5	120	90,0	-3074	-654	-2081
		6	150	90,0	-3074	-1250	-1868
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	215	12	0
		2	30	-90,0	215	-359	-2454
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	195	7	65
		3	60	0,0	406	41	190
		4	90	0,0	633	118	375
		5	120	0,0	875	258	620
		6	150	0,0	1133	478	925
		7	180	0,0	1406	796	1290
		8	210	0,0	1695	1229	1716
		9	240	0,0	2000	1796	2201
		10	270	0,0	2320	2514	2747
		11	288	0,0	2520	3025	3104

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	DENTE FONDAZ.	1	0	180,0	1894	-13	0
		2	25	180,0	1438	478	4279
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	881	-6	-321
		2	30	90,0	-3376	1206	-1430
		3	60	90,0	-3354	513	-2803
		4	90	90,0	-3333	-419	-3360
		5	120	90,0	-3311	-1473	-3624
		6	150	90,0	-3289	-2571	-3656
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	225	12	0
		2	30	-90,0	203	-367	-2492
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	190	11	88
		3	60	0,0	394	54	234
		4	90	0,0	614	149	439
		5	120	0,0	849	311	704
		6	150	0,0	1100	559	1026
		7	180	0,0	1365	910	1408
		8	210	0,0	1646	1381	1849
		9	240	0,0	1941	1991	2348
		10	270	0,0	2252	2755	2906
		11	288	0,0	2446	3296	3269

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 26 di 40

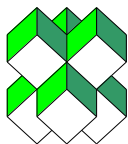
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180,0	2270	-7	0
		2	25	180,0	1839	341	3078
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	755	-5	-275
		2	30	90,0	-2323	858	-761
		3	60	90,0	-2323	403	-1861
		4	90	90,0	-2323	-216	-2247
		5	120	90,0	-2323	-932	-2508
		6	150	90,0	-2323	-1710	-2658
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	215	12	0
		2	30	-90,0	215	-295	-2033
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	195	5	46
		3	60	0,0	406	28	139
		4	90	0,0	633	84	277
		5	120	0,0	875	186	462
		6	150	0,0	1133	348	694
		7	180	0,0	1406	583	971
		8	210	0,0	1695	906	1295
		9	240	0,0	2000	1330	1665
		10	270	0,0	2320	1868	2081
		11	288	0,0	2520	2252	2353

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180,0	2270	-7	0
		2	25	180,0	1839	341	3078
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	755	-5	-275
		2	30	90,0	-2323	858	-761
		3	60	90,0	-2323	403	-1861
		4	90	90,0	-2323	-216	-2247
		5	120	90,0	-2323	-932	-2508
		6	150	90,0	-2323	-1710	-2658
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	215	12	0
		2	30	-90,0	215	-295	-2033
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	195	5	46
		3	60	0,0	406	28	139
		4	90	0,0	633	84	277
		5	120	0,0	875	186	462
		6	150	0,0	1133	348	694
		7	180	0,0	1406	583	971
		8	210	0,0	1695	906	1295
		9	240	0,0	2000	1330	1665
		10	270	0,0	2320	1868	2081
		11	288	0,0	2520	2252	2353

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	DENTE FONDAZ.	1	0	180,0	2270	-7	0
		2	25	180,0	1839	341	3078
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	755	-5	-275
		2	30	90,0	-2323	858	-761
		3	60	90,0	-2323	403	-1861
		4	90	90,0	-2323	-216	-2247
		5	120	90,0	-2323	-932	-2508



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 27 di 40

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.VALLE	6	150	90,0	-2323	-1710	-2658
		1	0	-90,0	215	12	0
1	PARAMENTO	2	30	-90,0	215	-295	-2033
		1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	195	5	46
		3	60	0,0	406	28	139
		4	90	0,0	633	84	277
		5	120	0,0	875	186	462
		6	150	0,0	1133	348	694
		7	180	0,0	1406	583	971
		8	210	0,0	1695	906	1295
		9	240	0,0	2000	1330	1665
		10	270	0,0	2320	1868	2081
		11	288	0,0	2520	2252	2353

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	1	0	25	100	63	338	0	1	0	0	0,0	0,0	4	0	0	0	1	0	0	0		OK
2	1	30	27	100	61	308	0	2	190	11	3,9	7,5	4	0	190	6717	2	88	11122	0		OK
3	1	60	29	100	60	278	0	2	394	54	3,9	7,5	4	0	394	7338	2	234	11735	0		OK
4	1	90	31	100	59	248	0	2	614	149	3,9	7,5	4	0	614	7966	2	439	12339	0		OK
5	1	120	33	100	58	218	0	2	849	311	3,9	7,5	4	0	849	8602	2	704	12934	0		OK
6	1	150	35	100	57	188	0	2	1100	559	3,9	7,5	4	0	1100	9246	2	1026	13520	0		OK
7	1	180	38	100	56	158	0	2	1365	910	3,9	7,5	4	0	1365	9898	2	1408	14100	0		OK
8	1	210	40	100	55	128	0	2	1646	1381	3,9	7,5	4	0	1646	10560	2	1849	14673	0		OK
9	1	240	42	100	54	98	0	2	1941	1991	3,9	7,5	4	0	1941	11230	2	2348	15240	0		OK
10	1	270	44	100	53	68	0	2	2252	2755	3,9	7,5	4	0	2252	11910	2	2906	15801	0		OK
11	1	288	45	100	52	50	0	2	2446	3296	3,9	7,5	4	0	2446	12323	2	3269	16136	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	4	0	50	100	0	25	-90	2	225	12	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0		OK
2	4	30	50	100	30	25	-90	2	203	-367	7,5	7,5	0	0	203	10449	2	-2492	139364	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	50	100	225	25	90	1	988	-6	0,0	0,0	0	0	0	0	1	-360	0	0		OK
2	5	30	50	100	195	25	90	2	-3376	1206	7,5	7,5	0	0	-3376	12526	2	-1430	17443	0		OK
3	5	60	50	100	165	25	90	1	-3074	630	7,5	7,5	0	0	-3074	12593	2	-2803	17443	0		OK
4	5	90	50	100	135	25	90	2	-3333	-419	7,5	7,5	0	0	-3333	12536	2	-3360	17443	0		OK
5	5	120	50	100	105	25	90	2	-3311	-1473	7,5	7,5	0	0	-3311	12541	2	-3624	17443	0		OK
6	5	150	50	100	75	25	90	2	-3289	-2571	7,5	7,5	0	0	-3289	12546	2	-3656	17443	0		OK

VERIFICHE MURO 1

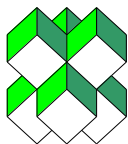
VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

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	6	0	40	100	205	-25	180	1	2786	-7	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0		OK
2	6	25	40	100	205	0	180	2	1438	478	2,6	2,6	0	0	1438	3242	2	4279	105284	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	6	Freq	1	2	1839	341	34	0,01	0,40	OK
		Perm	1	2	1839	341	34	0,01	0,30	OK
1	5	Freq	1	6	-2323	-1710	17	0,09	0,40	OK
		Perm	1	6	-2323	-1710	17	0,09	0,30	OK



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 28 di 40

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	4	Freq	1	2	215	-295	17	0,01	0,40	OK
		Perm	1	2	215	-295	17	0,01	0,30	OK
1	1	Freq	1	11	2520	2252	17	0,08	0,40	OK
		Perm	1	11	2520	2252	17	0,08	0,30	OK

VERIFICHE MURO 1

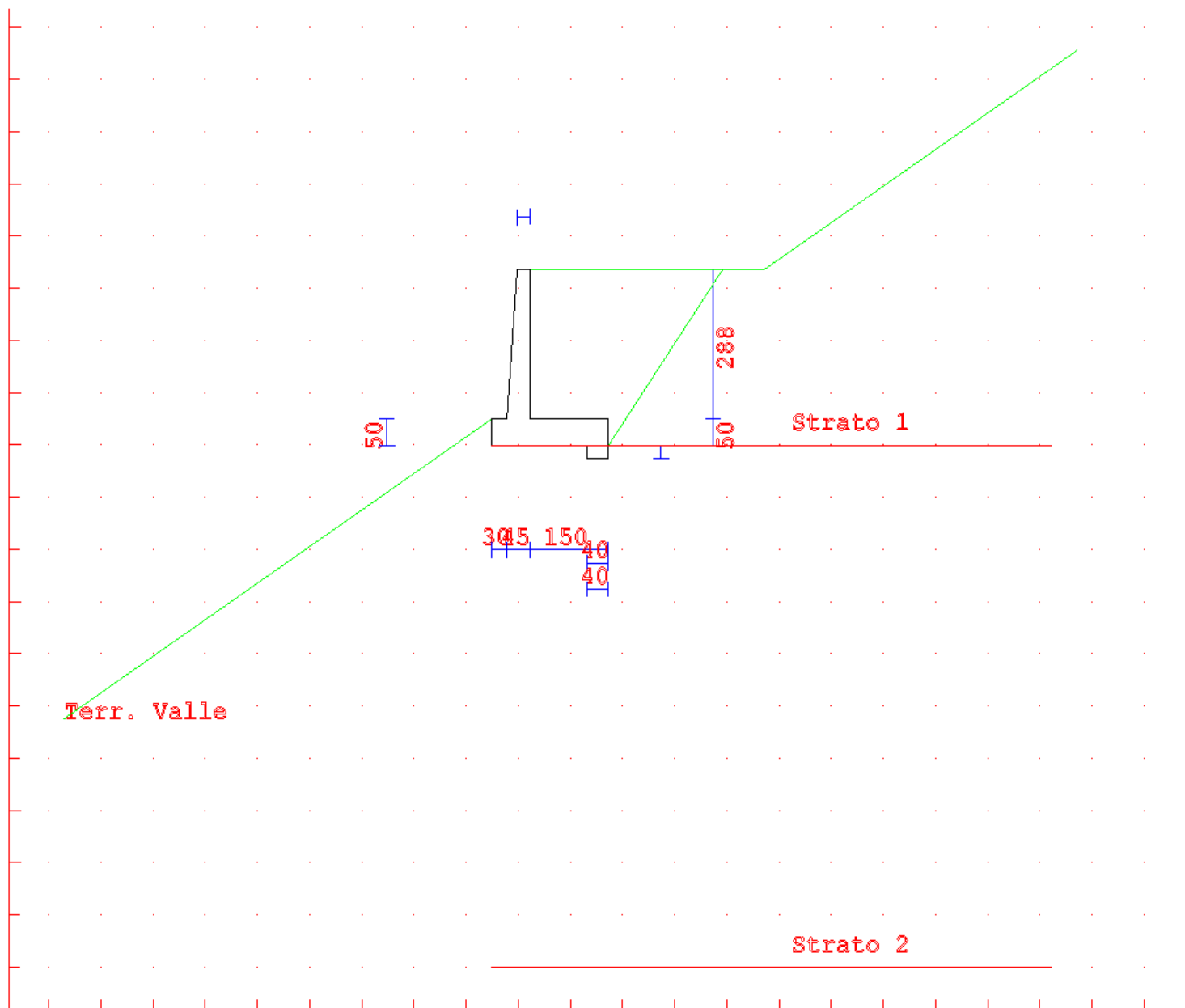
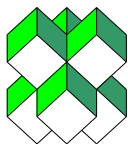
TENSIONI DI ESERCIZIO MURI															
Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σ_c	Sez. σ_c	N σ_c Kg	M σ_c Kgm	σ_c Kg/cm ²	σ_c max Kg/cm ²	Cmb σ_f	Sez. σ_f	N σ_f Kg	M σ_f Kgm	σ_f Kg/cm ²	σ_f max Kg/cm ²	Verifica
1	6	rara	1	2	1839	341	3,2	150,0	1	2	1839	341	55	3600	OK
		perm	1	2	1839	341	3,2	112,0							OK
1	5	rara	1	6	-2323	-1710	9,2	150,0	1	6	-2323	-1710	663	3600	OK
		perm	1	6	-2323	-1710	9,2	112,0							OK
1	4	rara	1	2	215	-295	1,8	150,0	1	2	215	-295	74	3600	OK
		perm	1	2	215	-295	1,8	112,0							OK
1	1	rara	1	11	2520	2252	16,5	150,0	1	11	2520	2252	594	3600	OK
		perm	1	11	2520	2252	16,5	112,0							OK

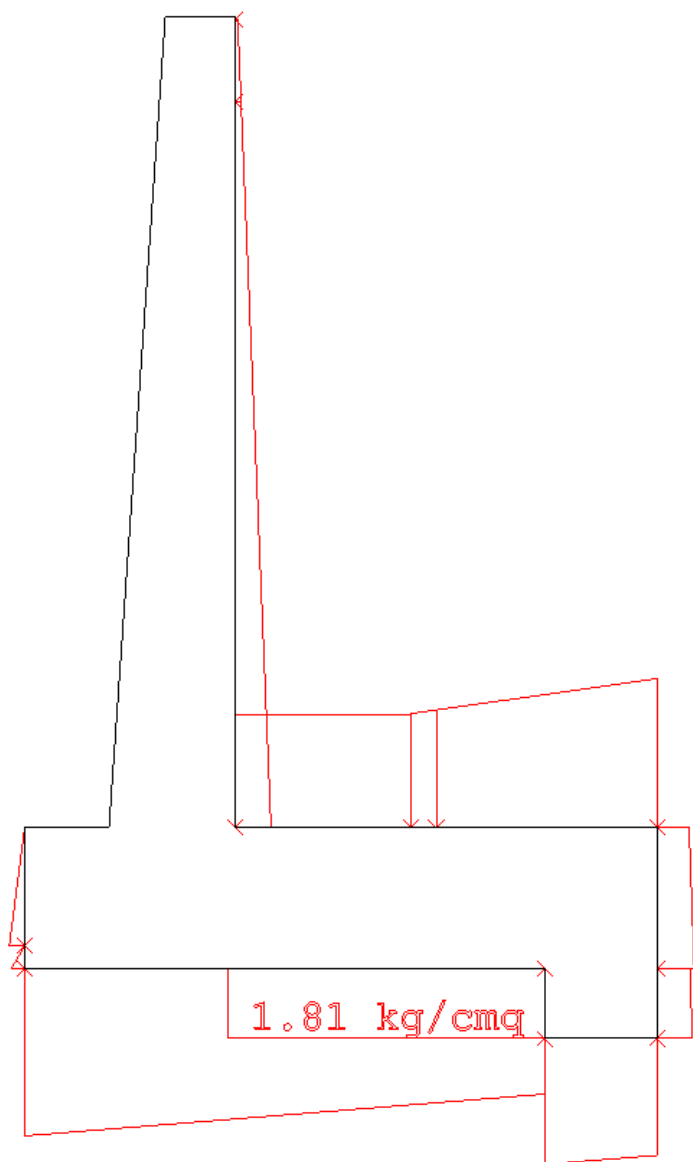
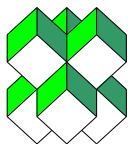
VERIFICA PORTANZA MURO 1

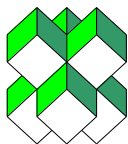
VERIFICHE PORTANZA FONDAZIONE		
Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	2	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	2	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	16,15	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	4,73	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	-0,13	m
Larghezza della fondazione:	2,35	m
Lunghezza della fondazione:	10,00	m
Valore efficace della larghezza:	2,09	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	2100	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	1,05	t/mq
VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE		
Fattori di capacita' portante: Ng =	64,3454	Nq = 42,9199 Nc = 55,6296
Fattori di forma: Sg =	1,0841	Sq = 1,0841 Sc = 1,1683
Fattori di profondita: Dg =	1,0000	Dq = 1,0628 Dc = 1,0643
Fattori inclinazione carico: Ig =	0,3754	Iq = 0,5309 Ic = 0,5197
Fattori inclinazione base: Bg =	1,0000	Bq = 1,0000 Bc = 1,0000
Fattori incl. piano campagna: Gg =	0,0899	Gq = 0,0899 Gc = 0,0682
Pressione media limite:		12,55 t/mq
Sforzo normale limite:		18,74 t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)		1,16 ---
LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA		

CEDIMENTI TERRENO A MONTE - MURO N.1

Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	2	0,0	0,000	4,75	0,1	0,1	0,0	0,0

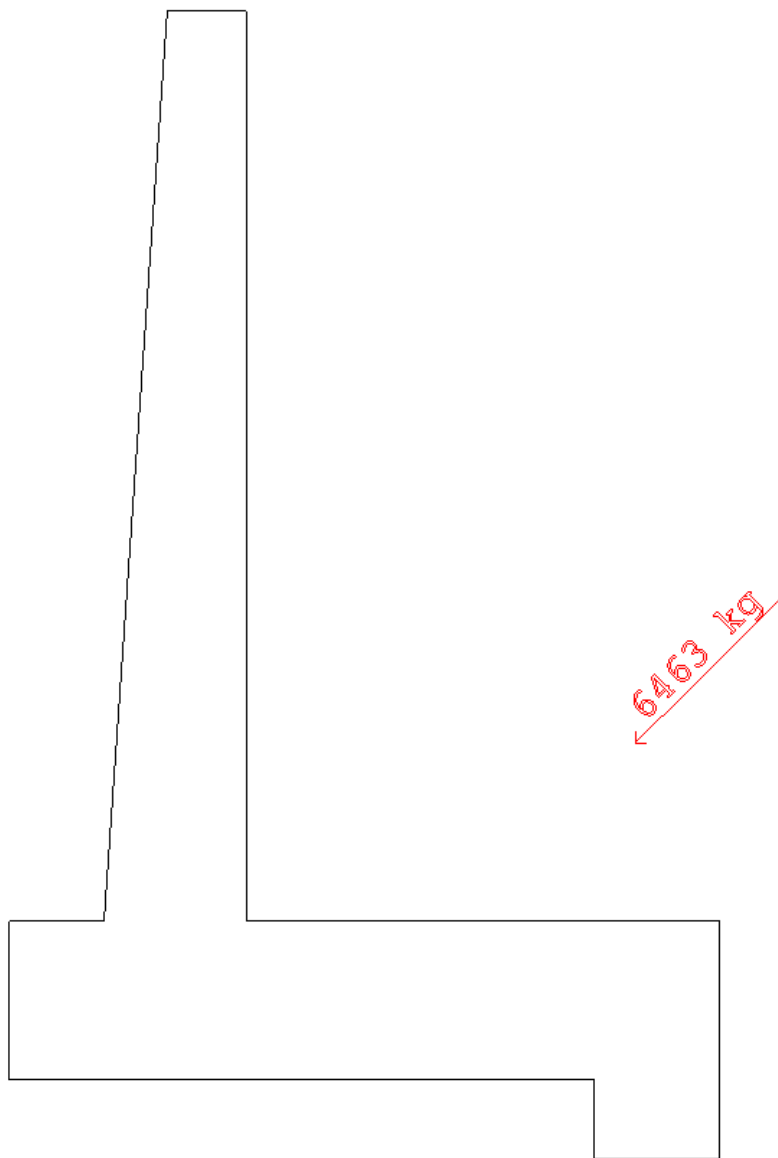


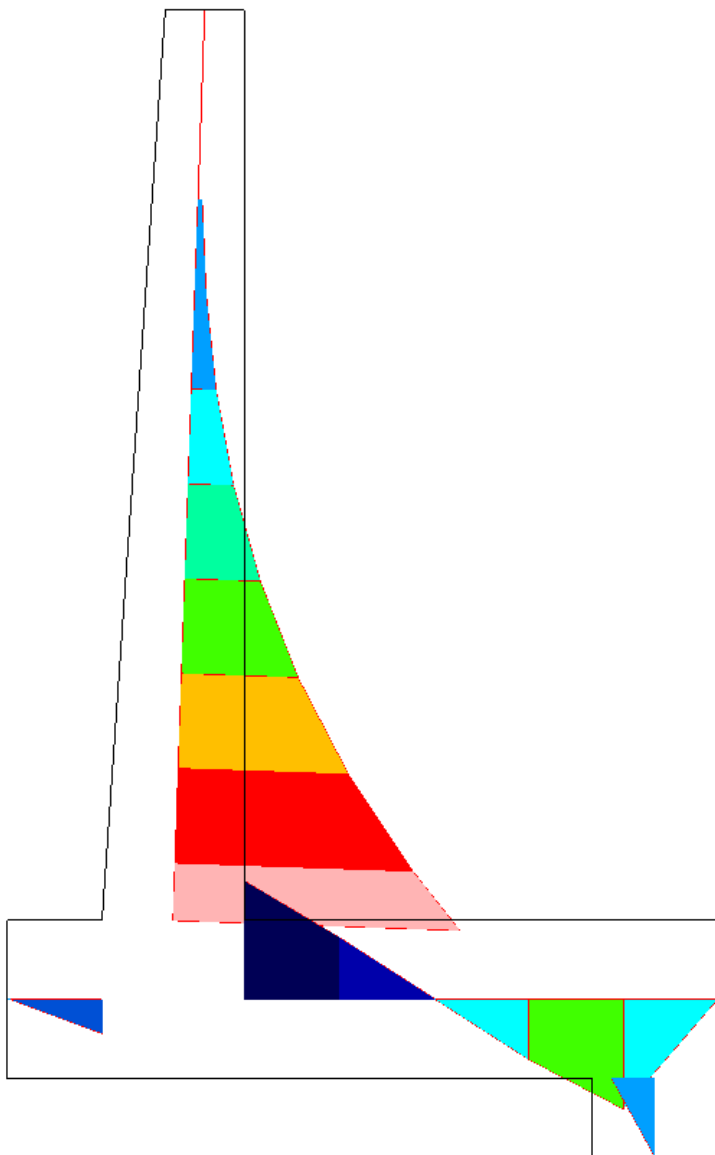
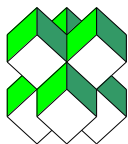


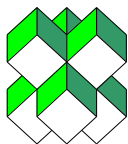


LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina **31** di 40







VERIFICA DI STABILITA' PENDIO

La presente relazione è relativa alla verifica di pendii naturali, di scarpate per scavi e di opere in terra.

▮ **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/01/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 “*Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

Le verifiche sono state condotte rispetto agli stati limite di tipo geotecnico (GEO) applicando alle caratteristiche geotecniche del terreno i coefficienti parziali del gruppo M2 (Tab. 6.2.II NTC).

▮ **VERIFICHE DI STABILITÀ**

I fenomeni franosi possono essere ricondotti alla formazione di una superficie di rottura lungo la quale le forze, che tendono a provocare lo scivolamento del pendio, non risultano equilibrate dalla resistenza a taglio del terreno lungo tale superficie.

La verifica di stabilità del pendio si riconduce alla determinazione di un coefficiente di sicurezza, relativo ad una ipotetica superficie di rottura, pari al rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e la resistenza al taglio mobilitata.

Suddiviso il pendio in un determinato numero di conci di uguale ampiezza, per ogni concio si possono individuare:

- a) il peso;
- b) la risultante delle forze esterne agenti sulla superficie;
- c) le forze inerziali orizzontali e verticali;
- d) le reazioni normali e tangenziali mutue tra i conci;
- e) le reazioni normali e tangenziali alla base dei conci;
- f) le pressioni idrostatiche alla base.

Sotto l'ipotesi che la base di ciascun concio sia piana e che lungo la superficie di scorrimento valga il criterio della rottura alla *Mohr-Coulomb*, che correla tra loro le reazioni tangenziali e normali alla base, le incognite, per la determinazione dello equilibrio di ogni concio, risultano essere le reazioni laterali, i loro punti di applicazione, e la reazione normale alla base.

Per la determinazione di tutte le incognite, le equazioni di equilibrio risultano insufficienti, per cui il problema della stabilità dei pendii è, in via rigorosa, staticamente indeterminato. La risoluzione del problema va perseguita introducendo ulteriori condizioni sugli sforzi agenti sui conci. Tali ulteriori ipotesi differenziano sostanzialmente i diversi metodi di calcolo.

I casi in cui non è possibile stabilire un coefficiente di sicurezza per il pendio vengono segnalati attraverso le seguenti stringhe:

- *SCARTATA* : coefficiente di sicurezza minore di 0,1;
- *NON CONV.* : convergenza del metodo di calcolo non ottenuta;
- *ELEM.RIG.* : intersezione della superficie di scivolamento con un corpo rigido.

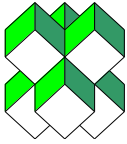
• **METODO DI BELL**

L'ipotesi alla base del metodo consiste nell'imporre una specifica distribuzione delle tensioni normali lungo la superficie di scivolamento.

Definite le quantità:

$$- f = \operatorname{sen} \left(2 \cdot pg \cdot \frac{xb - xi}{xb - xa} \right)$$

- *pg* = costante π greca
- *xb* = ascissa punto di monte del pendio
- *xa* = ascissa punto di valle del pendio
- *xi* = ascissa parete di monte del pendio



- K_x, K_y = coeff. sismici orizzontale e verticale
- x_{ci} = ascissa punto medio alla base del concio i
- z_{ci} = ordinata punto medio alla base del concio i
- x_{gi}, y_{gi} = ascissa e ordinata baricentro concio i
- x_{mi}, y_{mi} = ascissa e ordinata punto applicazione risultante forze esterne

il coefficiente di sicurezza F scaturisce come parametro contenuto nei coefficienti del sistema di equazioni:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{14} \\ a_{24} \\ a_{34} \end{bmatrix}$$

dove:

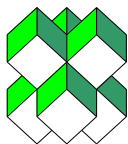
$$\begin{aligned} a_{11} &= (1 - K_x) \cdot \left(\sum_i W_i \cdot \cos^2(a_i) \cdot \tan(\bar{f}) - F \cdot \sum_i W_i \sin(a_i) \cos(a_i) \right) \\ a_{12} &= \sum_i f \cdot b \cdot \tan(\bar{f}) - F \cdot \sum_i f \cdot b \cdot \tan(a_i) \\ a_{13} &= \sum_i c_i \cdot b \\ a_{14} &= \sum_i u_i \cdot b \cdot \tan(\bar{f}) + F(K_x \cdot \sum_i W_i - Q_i) \\ a_{21} &= (1 - K_y) \cdot \left(\sum_i W_i \cdot \sin(a_i) \cos(a_i) \cdot \tan(\bar{f}) + F \cdot \sum_i W_i \cos^2(a_i) \right) \\ a_{22} &= \sum_i f \cdot b \cdot \tan(a_i) + F \cdot \sum_i f \cdot b \\ a_{23} &= \sum_i c_i \cdot b \cdot \tan(a_i) \\ a_{24} &= \sum_i u_i \cdot b \cdot \tan(a_i) \cdot \tan(\bar{f}) + F \left[(1 - K_y) \cdot \sum_i W_i + P_i \right] \\ a_{31} &= (1 - K_y) \cdot \left\{ \sum_i (W_i \cdot \cos^2(a_i) \cdot \tan(\bar{f})) \cdot z_{ci} - \right. \\ &\quad \left. - \sum_i (W_i \cdot \sin(a_i) \cos(a_i) \tan(\bar{f})) \cdot x_{ci} - F \left[\sum_i (W_i \cos^2(a_i)) \cdot x_{ci} + \sum_i (W_i \sin(a_i) \cos(a_i)) \cdot z_{ci} \right] \right\} \\ a_{32} &= \sum_i (f \cdot b \cdot \tan(a_i)) \cdot z_{ci} - \sum_i (f \cdot b \cdot \tan(a_i) \tan(\bar{f})) \cdot x_{ci} - F \cdot \left[\sum_i (f \cdot b \cdot \tan(a_i)) \cdot z_{ci} + \sum_i (f \cdot b \cdot x_{ci}) \right] \\ a_{33} &= \sum_i (c_i \cdot b) \cdot z_{ci} - \sum_i (c_i \cdot b \cdot \tan(a_i)) \cdot x_{ci} \\ a_{34} &= \sum_i (u_i \cdot b \cdot \tan(\bar{f})) \cdot z_{ci} - \sum_i (u_i \cdot b \cdot \tan(a_i) \tan(\bar{f})) \cdot x_{ci} + F \cdot K_x \sum_i W_i \cdot y_{gi} - (1 - K_y) \sum_i W_i \cdot x_{gi} - Q_i \cdot y_{mi} - P_i \cdot x_{mi} \end{aligned}$$

• SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

Numero conci : Numero di conci in cui è suddiviso il pendio

Coefficiente sismico orizzontale : Moltiplicatore del peso per la valutazione dell'inerzia sismica orizzontale

Coefficiente sismico verticale : Moltiplicatore del peso per la valutazione dell'inerzia sismica verticale



Ascissa punto passaggio cerchio (m)	: Ascissa del punto di passaggio imposto per tutti i cerchi di scorrimento
Ordinata punto passaggio cerchio (m)	: Ordinata del punto di passaggio imposto per tutti i cerchi di scorrimento
Ascissa polo (m)	: Ascissa del primo punto centro del cerchio di scorrimento
Ordinata polo (m)	: Ordinata del primo punto centro del cerchio di scorrimento
Numero righe maglia	: Numero di punti lungo una linea verticale, centri di superfici di scorrimento
Numero colonne maglia	: Numero di punti lungo una linea orizzontale, centri di superfici di scorrimento
Passo direzione 'X' (m)	: Distanza in orizzontale tra i centri delle superficie di scorrimento circolari
Passo direzione 'Y' (m)	: Distanza in verticale tra i centri delle superficie di scorrimento circolari

• **SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

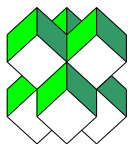
La simbologia usata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Str. N.ro	: Numero dello strato
Descrizione strato	: Descrizione sintetica dello strato
Coesione	: Coesione
Ang. attr.	: Angolo di attrito interno del terreno dello strato in esame
Densità	: Peso specifico del terreno in situ
D. Saturo	: Peso specifico del terreno saturo
Vert. N.ro	: Numero del vertice della poligonale che definisce lo strato
Ascissa / Ordinata	: Coordinate dei vertici dello strato

• **SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

Elem. N.ro	: Numero identificativo dell'elemento rigido
Densità	: Densità apparente dell'elemento rigido
Dens. terr	: Densità del terreno rimosso per la presenza dell'elemento rigido
Vert. N.ro	: Numero identificativo del vertice del poligono rappresentante l'elemento rigido
Ascissa Ordinata	e : Coordinate del poligono



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 36 di 40

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO	
DATI GENERALI DI VERIFICA	
Vita Nominale (Anni)	50
Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	7,312
Latitudine Nord (Grd)	45,018
Categoria Suolo	E
Coeff. Condiz. Topogr.	1,200
Probabilita' Pvr	0,100
Periodo di Ritorno Anni	475,000
Accelerazione Ag/g	0,127
Fattore Stratigrafia 'S'	1,600
Coeff. Sismico Kh	0,000
Coeff. Sismico Kv	0,000
Numero conci :	20
Numero elementi rigidi:	1
Tipo Superficie di rottura :	CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO
COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa pto passaggio cerchio (m):	41,950
Ordinata pto passaggio cerchio (m):	37,158
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m):	30,450
Ordinata Polo (m):	40,888
Numero righe maglia :	5,0
Numero colonne maglia :	5,0
Passo direzione 'X' (m) :	3,00
Passo direzione 'Y' (m) :	3,00
Rotazione maglia (Grd) :	30,0
Peso specifico dell' acqua (t/mc) :	1,000
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1,25
Peso Specifico	1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,40
Coefficiente R2	1,00

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA								
Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	0,00	10,00
						2	40,00	38,01
						3	40,20	40,89
						4	40,45	40,89
						5	44,95	40,89
						6	46,95	42,29
						7	48,95	43,69
						8	50,95	45,09
						9	80,45	45,09
1		0,000	30,00	1,900	1,900	1	40,83	37,38
						2	41,95	37,26
						3	44,31	40,89
2		2,000	35,00	2,100	2,100	1	42,11	37,51
						2	80,45	37,51
3		2,000	37,00	2,100	2,100			



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 37 di 40

DATI FORZE DISTRIBUITE VERTICALI

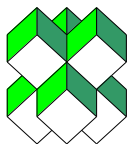
Vert. N.ro	Asc. in. (m)	Int. iniz. (t/ml)	Asc. fin (m)	Int. fin. (t/ml)
1	40,45	0,390	44,45	0,390

DATI ELEMENTI RIGIDI

Elem. N.ro	Densita' t/mc	Dens.terr t/mc	Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
1	2,50	2,10	1	40,45	40,89
			2	40,45	38,01
			3	41,95	38,01
			4	41,95	37,26
			5	41,55	37,26
			6	41,55	37,51
			7	39,70	37,51
			8	39,70	38,01
			9	40,00	38,01
			10	40,20	40,89

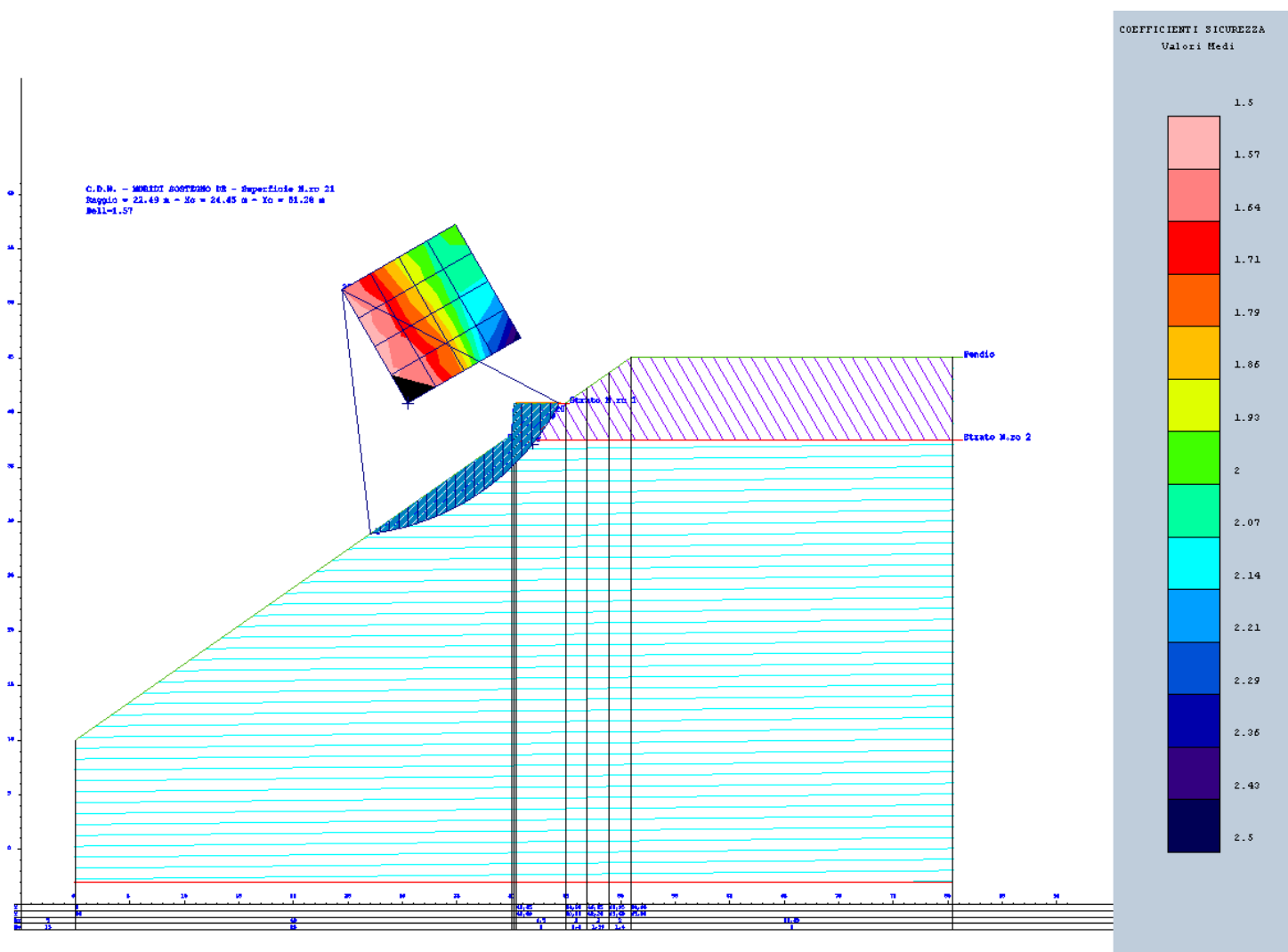
COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

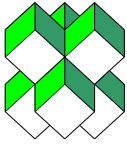
N.ro Cerchio critico : 11											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
1	30,5	40,9	12,1			ELEM.RIG.					
2	33,0	42,4	10,3			1,5846					
3	35,6	43,9	9,2			1,7971					
4	38,2	45,4	9,0			2,2514					
5	40,8	46,9	9,8			2,5					
6	29,0	43,5	14,5			1,5524					
7	31,5	45,0	13,0			1,6051					
8	34,1	46,5	12,2			1,7877					
9	36,7	48,0	12,0			2,142					
10	39,3	49,5	12,6			2,2137					
11	27,5	46,1	17,0			1,4995					
12	30,0	47,6	15,8			1,6573					
13	32,6	49,1	15,1			1,8219					
14	35,2	50,6	15,0			2,0807					
15	37,8	52,1	15,5			2,0872					
16	26,0	48,7	19,7			1,5087					
17	28,5	50,2	18,7			1,6512					
18	31,1	51,7	18,1			1,8669					
19	33,7	53,2	18,0			2,0468					
20	36,3	54,7	18,4			2,0126					
21	24,5	51,3	22,5			1,5715					
22	27,0	52,8	21,6			1,6932					
23	29,6	54,3	21,1			1,8942					
24	32,2	55,8	21,0			2,0213					
25	34,8	57,3	21,3			1,969					



LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

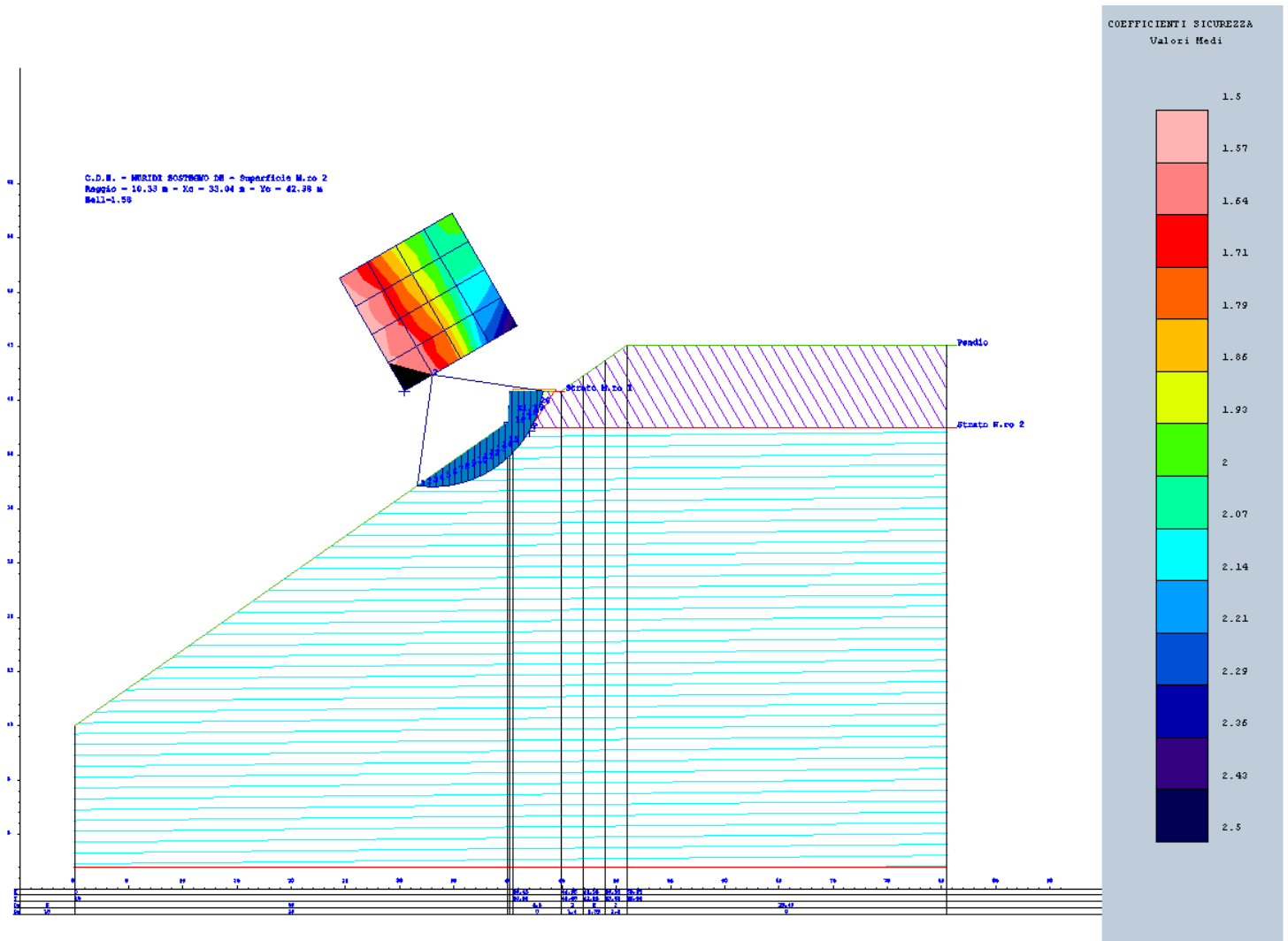
Pagina 38 di 40

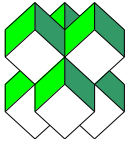




LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 39 di 40





LAVORI DI RIPRISTINO VERSANTI IN FRANA
BORGATA FUSERO
MURO DI SOSTEGNO STRADA FUSERO FRANA SECONDARIA n. 2

Pagina 40 di 40

