COMUNE DI MINUCCIANO
PROVINCIA DI LUCCA

RELAZIONE GENERALE
e
TABULATI DI CALCOLO

OGGETTO:	**PROGETTO DI COLTIVAZIONE E RIPRISTINO AMBIENTALE** **CAVA "TESO 2"** **Realizzazione di bastione in blocchi** intervento edilizio "*privo di rilevanza*" (art. 94 bis, c. 1, lett. c., L. n.55/2019), di cui all'allegato B della Delibera di Giunta Regionale n. 663 del 20/05/2019
COMMITTENTE:	***Società' Menegoni Srl*** ***via Arberaz, 5*** ***11023 Chambave (AO)***

Il Progettista Strutturale:
Ing. Mosti Roberto

PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Mosti Roberto, nato a Carrara (MS), il 21/10/1967, iscritto all'Albo professionale degli Ingegneri della provincia di Massa - Carrara, al n° 544, con studio in Massa (MS), via Prado, n° 11, Cap. 54100, email roberto.mosti1967@libero.it , tel.3409560715,

per incarico della Società MENEGONI S.R.L., con sede legale a Chambave, via Arberaz n. 5, cap 11023,

iscritta alla Cciaa di Aosta al numero di Repertorio Economico Amministrativo AO-27457,

email menegoni@libero.it, PIVA 00499700078,

rappresentata da Menegoni Andrea Domenico Ferdinando in qualità di legale rappresentante,

nato a Carrara il 10 novembre 1933, residente a Chambave, via Arberaz n. 7, cap 11023,

ricevuto incarico redige il presente elaborato al fine di valutare la stabilità del muro in blocchi da realizzarsi durante la fase 4 del processo di coltivazione.

RELAZIONE TECNICA:

L'areale di cava, proprietà privata, localizzato nel Parco Regionale delle Alpi Apuane, ricompreso in Area Contigua di Cava (ACC), è nella disponibilità della Società Menegoni titolare di contratto d'affitto ultra novennale a favore della *"Società Menegoni S.r.l.".*

Il sito di cava TESO 2 è dismesso e il PABE, (Piano Attuativo di Bacino Estrattivo) di Minucciano, Bacino Acqua Bianca, prevede la possibilità di escavare 40.000 mc. Nella durata di validità del PABE.

Il progetto in valutazione prevede un programma di coltivazione periodo 1 della durata di 5 anni con una previsione di estrazione di circa 6.800 mc; suddiviso in 5 fasi, tutte comprese nei 5 anni di autorizzazione.

Il progetto, della durata di anni 5, è suddiviso in n. 5 fasi:

Fase_1_approntamento viabilità di arroccamento e piazzale di cava esistente;

Fase_2_coltivazione a cielo aperto di porzione di ammasso residua che insiste sul piazzale di cava esistente;

Fase_3_realizzazione canale di entrata (rampa di accesso) per coltivazione primo *"sbasso"* piazzale a cielo aperto;

Fase_ 4_coltivazione di secondo *"sbasso"* piazzale a cielo aperto;

Fase_ 5_ripristino ambientale e paesaggistico del sito.

1. INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA INTERESSATA DALL'INTERVENTO NEL TERRITORIO.

1.1. INQUADRAMENTO GENERALE

L'area in disponibilità è localizzata nel Bacino di Acqua Bianca Comune di Minucciano, Provincia di Lucca, e si sviluppa in corrispondenza della costa rocciosa nord occidentale del M. Te Tombaccio ad una quota media di ca 860 m s.l.m.

L’area estrattiva è raggiungibile mediante pista di bacino estrattivo che si diparte dalla viabilità asfaltata comunale di collegamento tra la frazione di Vagli Sopra e l’abito di Gorfigliano (LU) e che sale lungo il versante settentrionale del M. Te Tombaccio, raggiungendo la parte inferiore della Cava Teso 2, dalla quale si diparte la viabilità di arroccamento al

piazzale di cava.

Il comprensorio è caratterizzato dalla presenza di siti estrattivi in attività, dismessi e/o abbandonati;

1.2. UBICAZIONE TOPOGRAFICA

Cartograficamente l’area e individuata nelle seguenti cartografie di riferimento:

Tavoletta I.G.M., Foglio 96, quadrante II NW

Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 sezione n. 249070

Coordinate centroide piazzale di cava esistente: X = 1 598 918 (EPSG 3003); Y= 4 887 210 (EPSG 3003)

1.3. UBICAZIONE CATASTALE

L’area di cava è localizzata all’interno del Catasto di Minucciano al Foglio 5, Mappale 2570, are 49 centiare 60;

1.4. OPERE EDILIZIE

Da come risulta nella relazione generale di coltivazione del sito di cava durante la fase 4, cioè durante il secondo “sbasso”, al fine di consentire il collegamento tra il cantiere e la viabilità di accesso alla cava sarà realizzata una rampa in detrito e terra contenuta su di un lato da un **bastione in blocchi**.

1.4.1 CLASSIFICAZIONE DELLE OPERE EDILIZIE

Il programma di coltivazione si sviluppa in una fase temporale di 5 anni, comprensiva delle FASE 1_LAVORAZIONI PREPARATORIE, FASE_2_ RIMOZIONE AMMASSO ROCCIOSO RESIDUO, FASE_3_ COLTIVAZIONE 1° “SBASSO” e FASE_4_ COLTIVAZIONE 2° “SBASSO” - RIMOZIONE 2 RAMPA.

Durante la Fase 4, di durata temporale inferiore ai due anni, è prevista la posa in opera del bastione in blocchi funzionale alla rampa di accesso al cantiere.

L’altezza massima del bastione che verrà raggiunta non sarà superiore ai 3 m.

Da quanto sopra in base alle indicazioni dell’allegato B della Delibera di Giunta Regionale n. 663 del 20/05/2019 l’intervento ricade in quelli annoverati come interventi definiti “*privi di rilevanza*” (art. 94 bis, c. 1, lett. c., L. n.55/2019), e quindi saranno depositati, esclusivamente, presso il comune, così come indicato all’art. 170 bis della L.R. n.69/2019 (l'allegato B della Delibera di Giunta Regionale n. 663 del 20/05/2019 chiarisce quali sono gli interventi privi di rilevanza, nel nostro caso al p.to: *"A.4Gabbionate, muri cellulari, terre rinforzate con tutte le seguenti caratteristiche:- altezza inferiore*

a 4 m, - inclinazione media del terrapieno sull'orizzontale < 15°- non siano presenti carichi permanenti direttamente agenti sul cuneo di spinta, - l'eventuale collasso non pregiudichi il funzionamento di infrastrutture esistenti a monte o a valle"..)

Si allegano i grafici e la relazione di Calcolo dell'intervento redatta ai sensi delle NTC 2018 e circolare 7 21-01-19 C.S.LL.PP.

A maggior sicurezza dei risultati si è verificato un'altezza di bastione di 4 m anche se l'intervento prevede un'altezza massima di 3 m.

2 NORMATIVE

D.M. LL. PP. 11-03-88
Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circolare Ministeriale del 24-07-88, n. 30483/STC.

Legge 02-02-74 n. 64, art. 1 - D.M. 11-03-88
Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

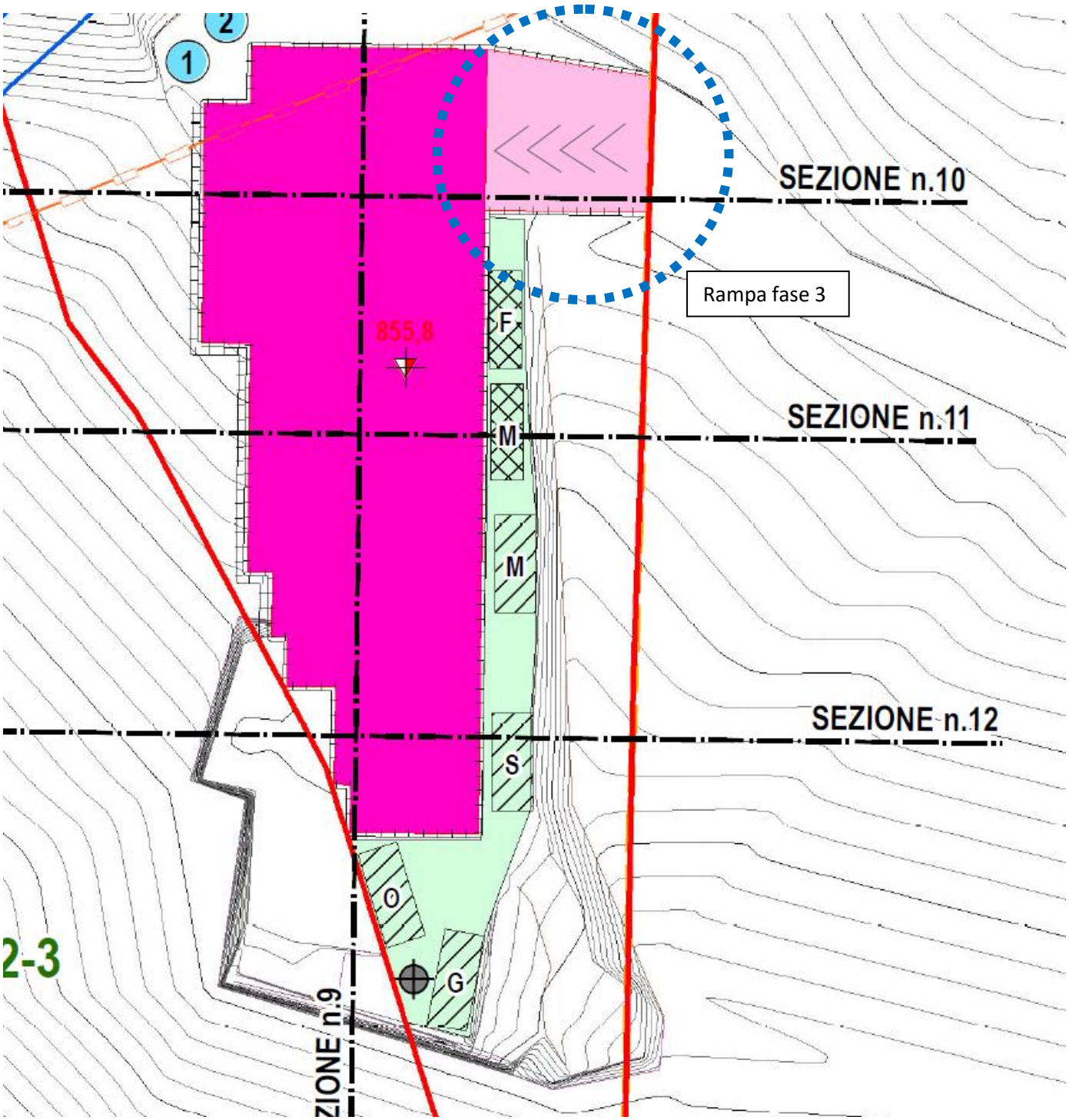
Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 17-01-18
Sicurezza e prestazioni attese (cap.2), Azioni sulle costruzioni (cap.3), Costruzioni in calcestruzzo (par.4.1), Costruzioni in legno (par.4.4), Costruzioni in muratura (par.4.5), Progettazione geotecnica (cap.6), Progettazione per azioni sismiche (cap.7), Costruzioni esistenti (cap.8), Riferimenti tecnici (cap.12), EC3.

Circolare 7 21-01-19 C.S.LL. PP
Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle N.T.C. di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

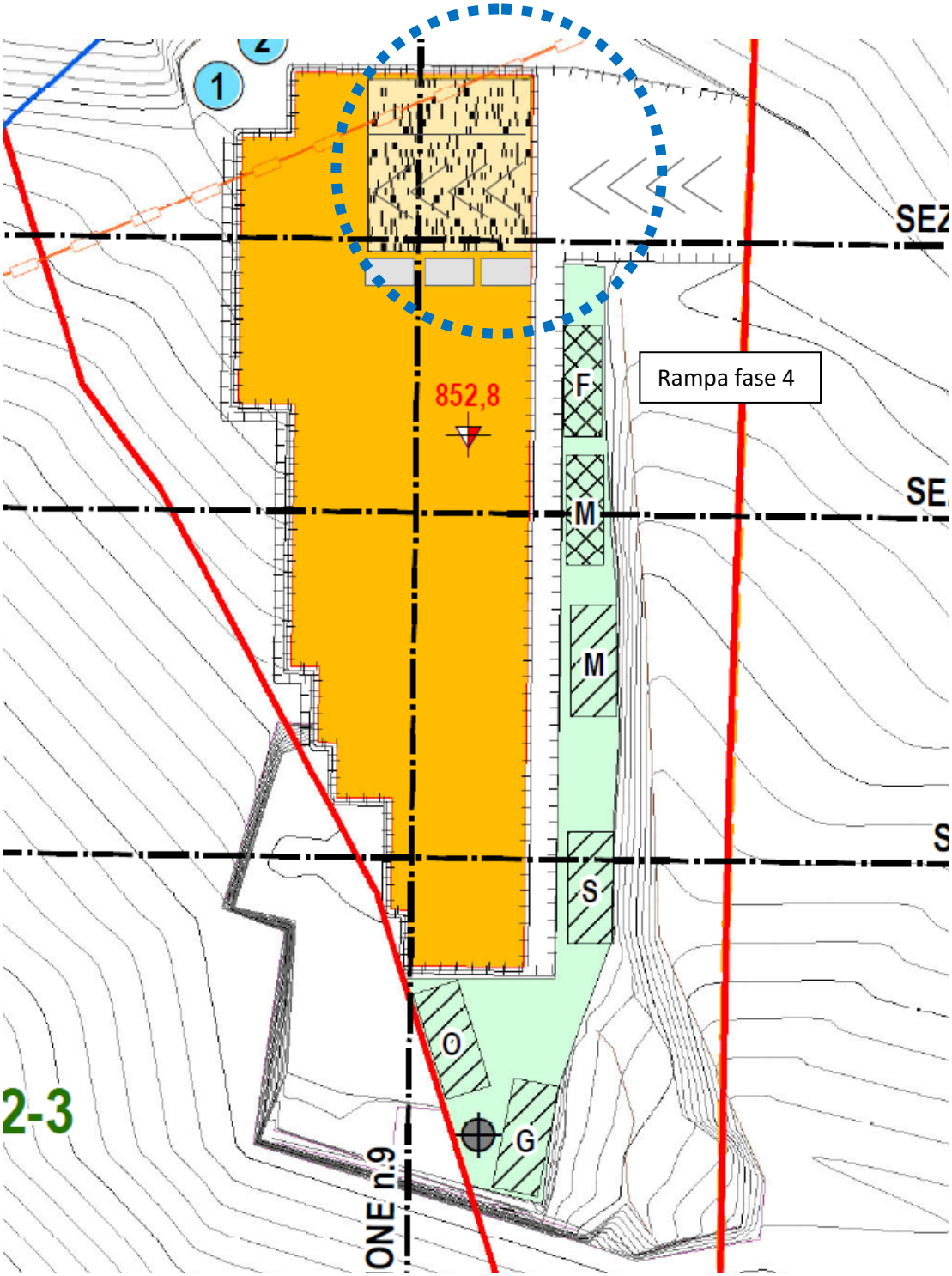
Eurocodice 3 UNI ENV 1993-1-1:1994, Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-1:2014 Luglio 2014, Eurocodice 3 UNI ENV 1993-1-3:2000, Eurocodice 3 UNI EN 1993-1-3:2007 Gennaio 2007, Eurocodice 3 EN 1993-1-8:2005

Il Tecnico:

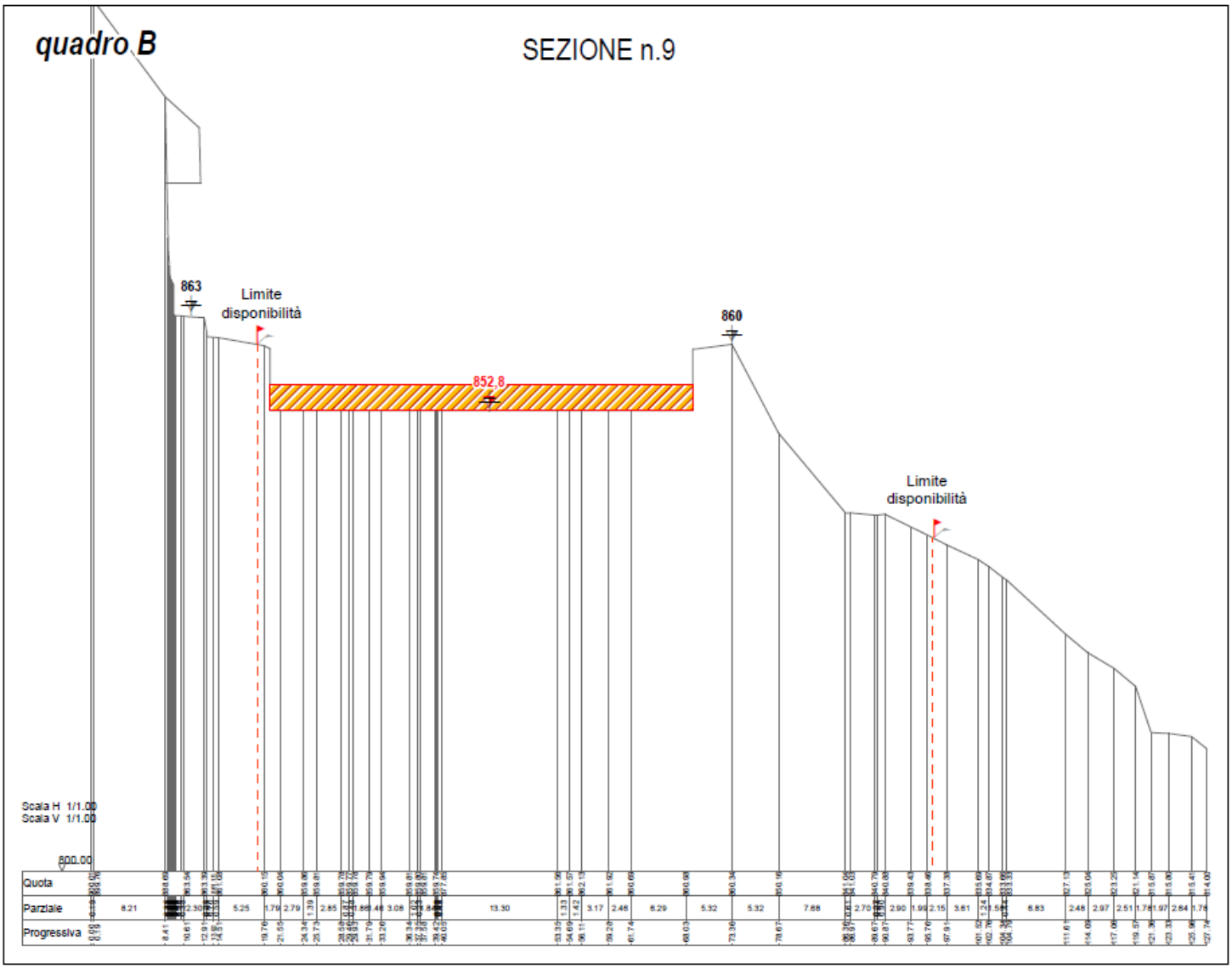
Roberto Ing. Mosti



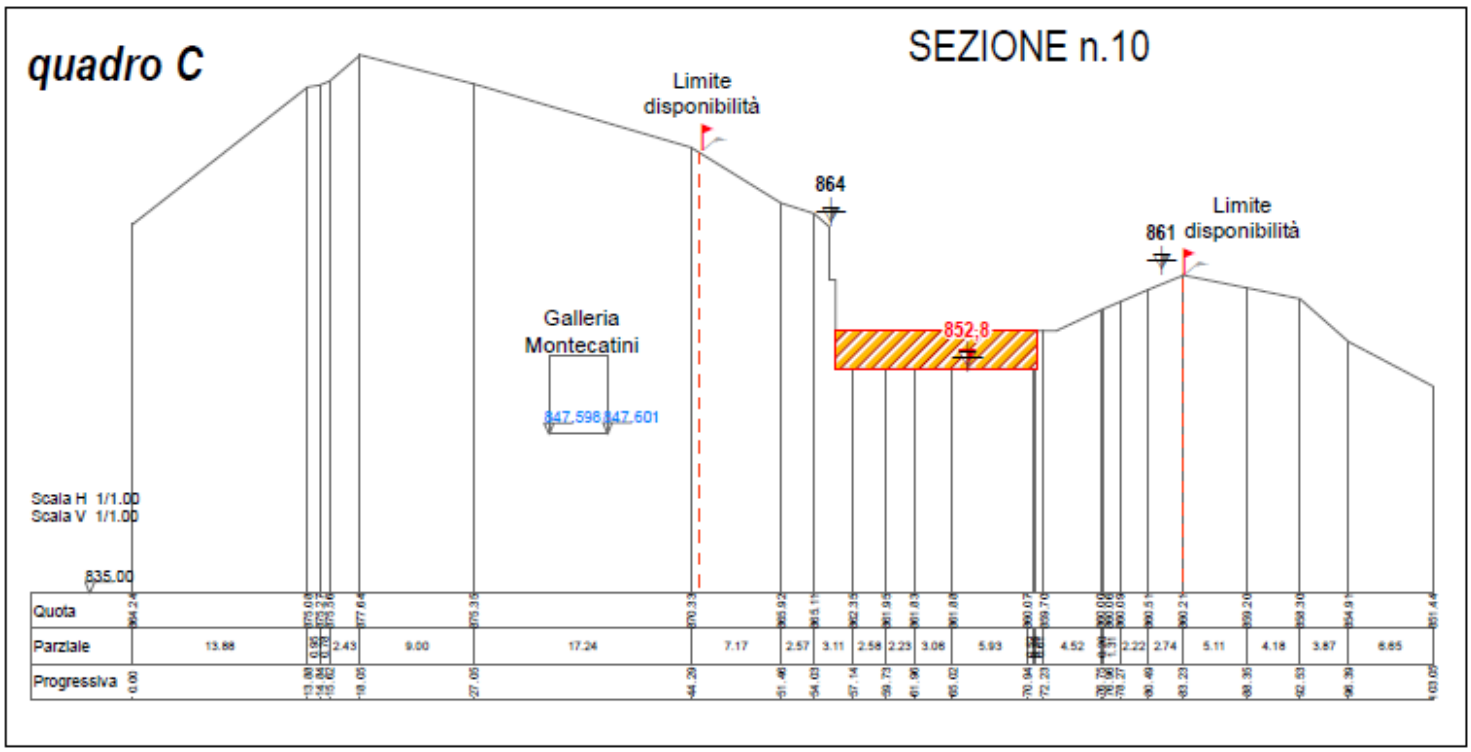
FASE 3 (Realizzazione prima porzione di rampa in roccia)



FASE 4 (Realizzazione seconda porzione di rampa con bastione in blocchi)

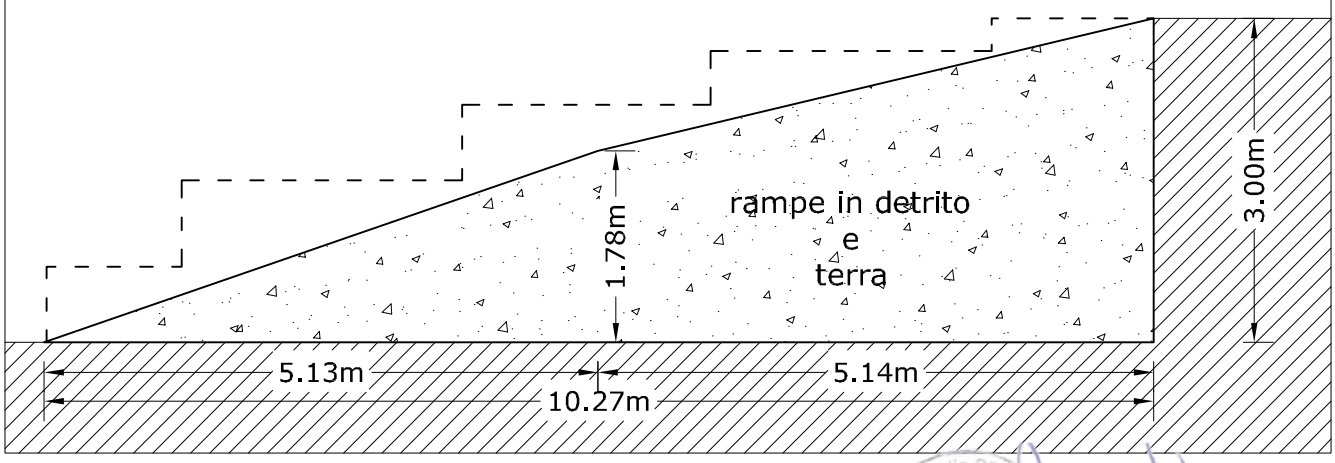


FASE 4 sezione 9

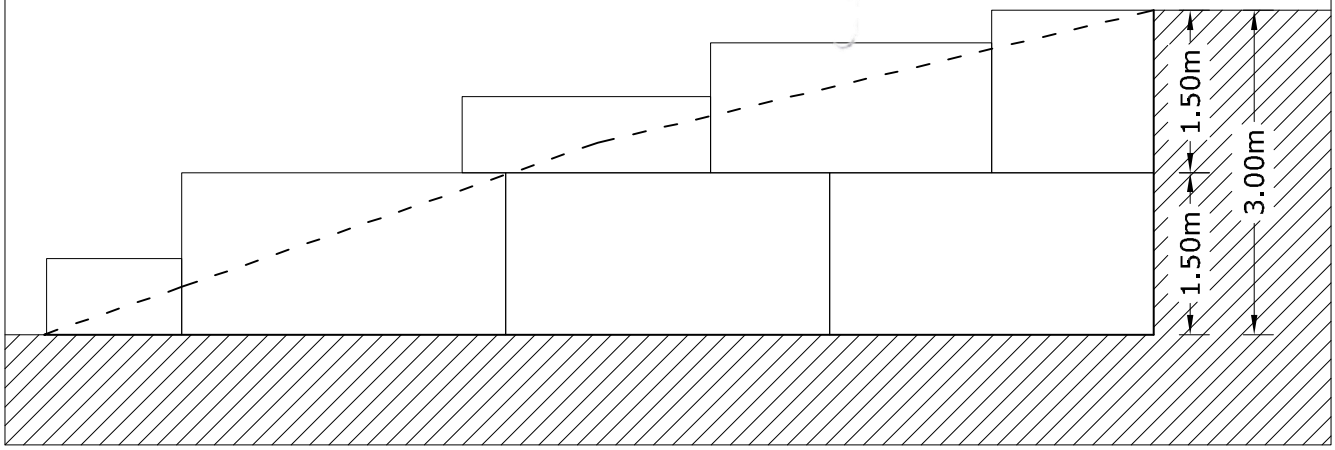


FASE 4 sezione 10

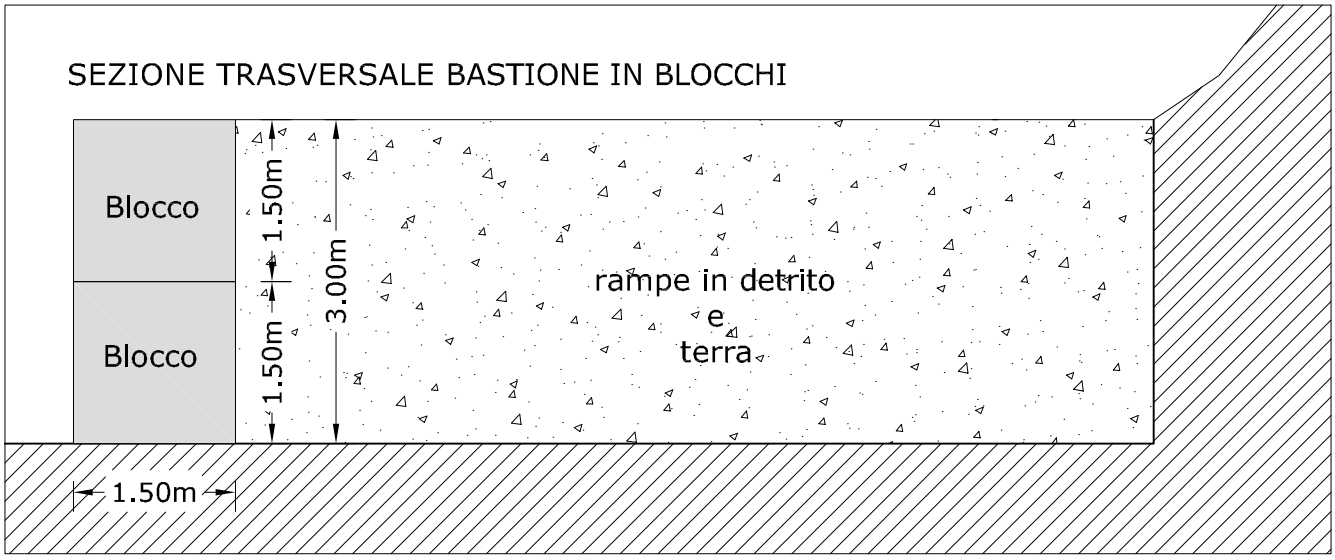
SEZIONE LONGITUDINALE RAMPA



PROSPETTO BASTIONE IN BLOCCHI



SEZIONE TRASVERSALE BASTIONE IN BLOCCHI



R E L A Z I O N E D I C A L C O L O

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

• NORMATIVA DI RIFERIMENTI

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

• CALCOLO DELLE SPINTE

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

- In fase di spinta attiva si crea all'interno del terrapieno un cuneo di spinta, che si distacca dal terreno indisturbato tramite linee di frattura rettilinee, lungo le quali il cuneo scorre generando tensioni tangenziali dovute all'attrito.

- Sul cuneo di spinta agiscono le seguenti forze: peso proprio del terreno, sovraccarichi applicati sull'estradosso del terrapieno, spinte normali alle superfici di scorrimento del cuneo (da una parte contro il paramento e dall'altra contro la porzione di terreno indisturbato), forze di attrito che si innescano lungo le superfici del cuneo e che si oppongono allo scorrimento.

- In condizioni sismiche, al peso proprio del cuneo va aggiunta una componente orizzontale, ed eventualmente anche una verticale, pari al peso complessivo moltiplicato per il prodotto dei coefficienti sismici.

- Il fatto che il muro ha spostamenti significativi fa in modo che l'attrito che si genera è pari al valore massimo possibile, sia in condizioni di spinta attiva che di spinta passiva, quindi le risultanti delle reazioni sulle pareti del cuneo risultano inclinate di una angolo f 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 si 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 differenza 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:

$$K_o = 1 - 0{,}9 \times sen\ \phi$$

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 - ϕ. 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 trattai 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*:

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

<u>Fattori di portanza, ϕ in gradi</u>:

$$N_q = \tan^2(45° + \frac{\phi}{2}) \cdot e^{\pi \cdot \tan\phi}$$
$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot\phi$$
$$N_{c'} = 2 + \pi$$
$$N_g = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan\phi$$

<u>Fattori di forma</u>:

$$s_q = 1 + 0{,}1 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \operatorname{sen}\phi}{1 - \operatorname{sen}\phi}$$
$$s_{q'} = 1$$
$$s_c = 1 + 0{,}2 \cdot \frac{B}{L} \cdot \frac{1 + \operatorname{sen}\phi}{1 - \operatorname{sen}\phi}$$
$$s_{c'} = 1 + 0{,}2 \cdot \frac{B}{L}$$
$$s_g = s_q$$

Fattori di profondità, K espresso in radianti:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan\phi \cdot (1 - \operatorname{sen}\phi)^2 \cdot K$$
$$d_{q'} = 1$$
$$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot \tan\phi}$$
$$d_g = 1$$

dove $K = \frac{D}{B}$ se $\frac{D}{B} \le 1$ o $K = arc\tan\frac{D}{B}$ 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
- Cu = coesione non drenata del terreno di fondazione
- Ca = 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 e' 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 gravita' o parallele al piano di posa della fondazione dei muri a gabbioni.

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

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

formulazione di *Richards & Elms*:

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

in cui si ha:

d = spostamento sismico residuo
$V = 0.16 \times Acc \times g \times S \times Tc$
Acc = accelerazione sismica adimensionale SLD
g = 9.80665 = accelerazione di gravità
S = coefficiente di amplificazione stratigrafico
Tc = coefficiente di amplificazione topografico
$Alim$ = accelerazione oltre la quale si innesca lo scorrimento della fondazione per superamento del limite dell'attrito

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

$$Sv = 4\ Vol / D$$

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

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

╗ SPINTE DEL TERRAPIENO

Cmb n.	:	*Numero della combinazione di carico*
Fx tot	:	*Componente orizzontale della spinta complessiva del terrapieno*
Fy tot	:	*Componente verticale della spinta complessiva del terrapieno*
H tot	:	*Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta del terrapieno*
X tot	:	*Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta del terrapieno*
Fx tp	:	*Componente orizzontale della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione*
Fy tp	:	*Componente verticale della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione*
H tp	:	*Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione*
X tp	:	*Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione*
Fx esp	:	*Componente orizzontale della spinta aggiuntiva esplicita*
Fy esp	:	*Componente verticale della spinta aggiuntiva esplicita*
H esp	:	*Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta aggiuntiva esplicita*
X esp	:	*Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta aggiuntiva esplicita*
Fx w	:	*Componente orizzontale della spinta dell'acqua*
Fy w	:	*Componente verticale della spinta dell'acqua*
H w	:	*Altezza del punto di applicazione della risultante della spinta dell'acqua*
X w	:	*Ascissa del punto di applicazione della risultante della spinta dell'acqua*

K sta : *Costante di spinta statica*
K sis : *Costante di spinta sismica*
C sif : *Coefficiente di sicurezza al sifonamento (dato assente se non è stata eseguita la verifica)*

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

CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

Tipo Comb : *Tipo di combinazione di carico*

Comb n. : *Numero della combinazione associata al tipo di combinazione*

Sp.muro : *Spostamento rigido residuo del muro per traslazione*

Volume : *Volume del terreno deformato dallo spostamento rigido*

Dist.max : *Distanza massima orizzontale dal muro alla quale si annullano i cedimenti*

Ced.0/4 : *Cedimento verticale a ridosso del muro*

Ced.1/4 : *Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima*

Ced.2/4 : *Cedimento verticale a 2/4 della distanza massima*

Ced.3/4 : *Cedimento verticale a 3/4 della distanza massima*

CALCOLO DEI CEDIMENTI DEL TERRAPIENO A MONTE

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

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

in cui si ha:

d = spostamento sismico residuo
$V = 0.16 \times Acc \times g \times S \times Tc$
Acc = accelerazione sismica adimensionale SLD
g = 9.80665 = accelerazione di gravità
S = coefficiente di amplificazione stratigrafico

Tc = coefficiente di amplificazione topografico
Alim = accelerazione oltre la quale si innesca lo scorrimento della fondazione per superamento del limite dell'attrito

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

$$Sv = 4\ Vol / D$$

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

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

- **L E G E N D A D E L L E A B B R E V I A Z I O N I**

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

DATI DI CALCOLO

P A R A M E T R I S I S M I C I

Vita Nominale (Anni)	10	Classe d' Uso	PRIMA
ISOLE GRUPPO	PRIMO		
Categoria Suolo	A	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	332,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,04500	Fattore Stratigrafia 'S'	1,00000
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	35,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,01900	----------	

T E O R I E D I C A L C O L O

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

C R I T E R I D I C A L C O L O

Non e' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.
Non e' considerata l'azione sismica dovuta alle forze applicate al muro.
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

C O E F F I C I E N T I P A R Z I A L I G E O T E C N I C A

	T A B E L L A M1	T A B E L L A M2
Tangente Resist. Taglio	1,00	1,25
Peso Specifico	1,00	1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,00	1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00	1,40
Tipo Approccio	Combinazione Unica: (A1+M1+R3)	
Tipo di fondazione	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

C A R A T T E R I S T I C H E D E I M A T E R I A L I

C A R A T T E R I S T I C H E C. A. E L E V A Z I O N E

Classe Calcestruzzo	C20/25	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	299619 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	POCO SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	200,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1
Resist. Calcolo 'fcd'	109,0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	3800,0 kg/cmq

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tens. Max. CLS 'rcd'	109,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	3800,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3250,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	119,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	92,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,3	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3040,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Copriferro Netto	2,0	cm

CARATTERISTICHE C. A. FONDAZIONE

Classe Calcestruzzo	C20/25		Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	299619	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	200,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA XC1	
Resist. Calcolo 'fcd'	109,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	3800,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	109,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	3800,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3250,0	kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35	%	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00	%
Fessura Max.Comb.Rare		mm	Sigma CLS Comb.Rare	119,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	92,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,3	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3040,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc	Peso Spec.CLS Magro	2200	kg/mc
Copriferro Netto	2,0	cm			

CARATTERISTICHE MATERIALE MURI GRAVITA'

Resistenza di calcolo a compressione del materiale	100,0	Kg/cmq
Resistenza di calcolo a trazione del materiale	0,0	Kg/cmq
Peso specifico del materiale	2500	Kg/mc
Peso specifico del calcestruzzo magro di fondazione	2200	Kg/mc
Denominazione del materiale	CALCESTRUZZO MAGRO NON ARMATO	

CARATTERISTICHE MATERIALE GABBIONI

Peso specifico del materiale di riempimento	2700	Kg/mc
Porosita' del riempimento	0	%
Peso specifico della rete metallica	25,00	Kg/mc
Tensione massima a compressione	15,75	Kg/cmq
Coesione interna fittizia	1,05	Kg/cmq
Angolo di attrito interno fittizio	57,50	Grd
Peso specifice del magrone	2700	Kg/mc

DATI TERRAPIENO MURO 1

Muro n.1 Muro in bloxhidi marmo

DATI TERRAPIENO

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:4 m
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:0 m
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):0 °
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:25 °
Adesione tra fondazione e terreno:0 Kg/cmq
Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:25 °
Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0 Kg/cmq

Permeabilita' Terreno:BASSA
Muro Vincolato:NO

Coefficiente BetaM:.379
Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:.017
Coefficiente di intensita' sismica verticale:.008

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

POLIGONALE MONTE			POLIGONALE VALLE		
Vertice	Ascissa m	Ordinata m	Vertice	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00			
2	4,24	-0,01			

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n. 1 :

Spessore dello strato:	4,00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	50	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	33	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2700	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:	2000	Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	

STRATO n. 2 :

Spessore dello strato:	3,00	m
Angolo di attrito interno del terreno:	50	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	0	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cmq
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2700	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:	2000	Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	

GEOMETRIA MURO 1

MURO A GABBIONI

Inclinazione del piano di posa della fondazione	0	(Grd)
Sviluppo della fondazione	6	(m)

Spessore del magrone	.1	(m)
Larghezza del singolo Gabbione	1.5	(m)
Altezza del singolo Gabbione	2	(m)

Fila Gabbione Nro	Numero gabbioni della fila attuale	Scostamento dalla fila inferiore (m)
1	1	0,00
2	1	0,00

CARICHI MURO 1

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

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	Cond10	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	Cond10	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	Cond10	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	Cond10	Sisma
1	1,00										

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,50	4,00	1,50	3,13
	2	1,50	0,00	1,50	1,50

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	1,50	4,00	1,50	3,20
	2	1,50	0,00	1,50	1,50

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	162	106	0	0	0	0	0	0	0	0	162	106	0	0
	2	sup	1685	1094	1522	989	0	0	0	0	0	0	162	106	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	115	75	-7	-5	7	5	0	0	0	0	115	75	0	0
	2	sup	1360	883	1162	755	82	53	0	0	0	0	115	75	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	1,50	4,00	pre	0	0	0	0
				seg	162	106	0	0
1	2	1,50	0,00	pre	1685	1094	0	0
				seg	-2463	-2907	0	0
1	3	0,00	0,00	pre	-2463	-21892	0	0
				seg	0	0	0	0
1	4	0,00	4,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	1	1,50	4,00	pre	0	0	0	0
				seg	115	75	0	0
2	2	1,50	0,00	pre	1360	883	0	0
				seg	-2151	-2981	0	0
2	3	0,00	0,00	pre	-2151	-20989	0	0
				seg	0	0	0	0
2	4	0,00	4,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,50	4,00	1,50	3,13
	2	1,50	0,00	1,50	1,50

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	108	70	0	0	0	0	0	0	0	0	108	70	0	0
	2	sup	1279	831	1171	760	0	0	0	0	0	0	108	70	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	1,50	4,00	pre	0	0	0	0
				seg	108	70	0	0
1	2	1,50	0,00	pre	1279	831	0	0
				seg	-1850	-4969	0	0
1	3	0,00	0,00	pre	-1850	-19034	0	0
				seg	0	0	0	0
1	4	0,00	4,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,50	4,00	1,50	3,13
	2	1,50	0,00	1,50	1,50

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	108	70	0	0	0	0	0	0	0	0	108	70	0	0
	2	sup	1279	831	1171	760	0	0	0	0	0	0	108	70	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	1,50	4,00	pre	0	0	0	0
				seg	108	70	0	0
1	2	1,50	0,00	pre	1279	831	0	0
				seg	-1850	-4969	0	0
1	3	0,00	0,00	pre	-1850	-19034	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	4	0,00	4,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,50	4,00	1,50	3,13
	2	1,50	0,00	1,50	1,50

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	108	70	0	0	0	0	0	0	0	0	108	70	0	0
	2	sup	1279	831	1171	760	0	0	0	0	0	0	108	70	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	1,50	4,00	pre	0	0	0	0
				seg	108	70	0	0
1	2	1,50	0,00	pre	1279	831	0	0
				seg	-1850	-4969	0	0
1	3	0,00	0,00	pre	-1850	-19034	0	0
				seg	0	0	0	0
1	4	0,00	4,00	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	3694	2399	1,45	1,50	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,129	0,129	0,00
2	2950	1916	1,44	1,50	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,128	0,137	0,00

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	2775	1802	1,44	1,50	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,129	0,129	0,00

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE																			
Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	2775	1802	1,44	1,50	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,129	0,129	0,00

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	2775	1802	1,44	1,50	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,129	0,129	0,00

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: SLD

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
2	2866	1861	1,44	1,50	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,128	0,133	0,00

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	5359	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	13694	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,56	-----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Risultante forze che attivano lo scorrimento:	3694	Kg/m
Risultante forze che si oppongono allo scorrimento:	7884	Kg/m
Forza dei tiranti che si oppone allo scorrimento:	0	Kg/m
Coefficiente sicurezza minimo allo scorrimento:	2,13	-----

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	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	1258	-23	66
		3	60	0,0	2538	-38	166
		4	90	0,0	3840	-34	300
		5	120	0,0	5165	-2	469
		6	150	0,0	6511	70	672
		7	180	0,0	7880	190	909
		8	210	0,0	9271	371	1180
		9	240	0,0	10685	621	1486
		10	270	0,0	12121	951	1826
		11	300	0,0	13579	1372	2200
		12	330	0,0	15059	1894	2608
		13	360	0,0	16561	2526	3051
		14	390	0,0	18086	3280	3528
		15	400	0,0	18599	3560	3694

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO

Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	1236	-14	69
		3	60	0,0	2490	-17	167
		4	90	0,0	3763	1	292

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		5	120	0,0	5054	46	445
		6	150	0,0	6363	128	627
		7	180	0,0	7690	255	836
		8	210	0,0	9035	435	1073
		9	240	0,0	10398	677	1339
		10	270	0,0	11780	989	1632
		11	300	0,0	13180	1380	1954
		12	330	0,0	14598	1858	2303
		13	360	0,0	16034	2431	2680
		14	390	0,0	17489	3108	3086
		15	400	0,0	17977	3358	3227

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	1245	-16	46
		3	60	0,0	2506	-27	118
		4	90	0,0	3785	-26	216
		5	120	0,0	5081	-4	341
		6	150	0,0	6394	47	492
		7	180	0,0	7725	134	669
		8	210	0,0	9072	265	873
		9	240	0,0	10436	449	1103
		10	270	0,0	11818	693	1359
		11	300	0,0	13216	1005	1642
		12	330	0,0	14632	1393	1951
		13	360	0,0	16065	1864	2287
		14	390	0,0	17515	2428	2649
		15	400	0,0	18002	2637	2775

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

S O L L E C I T A Z I O N I M U R O							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	1245	-16	46
		3	60	0,0	2506	-27	118
		4	90	0,0	3785	-26	216
		5	120	0,0	5081	-4	341
		6	150	0,0	6394	47	492
		7	180	0,0	7725	134	669
		8	210	0,0	9072	265	873
		9	240	0,0	10436	449	1103
		10	270	0,0	11818	693	1359
		11	300	0,0	13216	1005	1642

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

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

Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		12	330	0,0	14632	1393	1951
		13	360	0,0	16065	1864	2287
		14	390	0,0	17515	2428	2649
		15	400	0,0	18002	2637	2775

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

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

Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	0	0	0
		2	30	0,0	1245	-16	46
		3	60	0,0	2506	-27	118
		4	90	0,0	3785	-26	216
		5	120	0,0	5081	-4	341
		6	150	0,0	6394	47	492
		7	180	0,0	7725	134	669
		8	210	0,0	9072	265	873
		9	240	0,0	10436	449	1103
		10	270	0,0	11818	693	1359
		11	300	0,0	13216	1005	1642
		12	330	0,0	14632	1393	1951
		13	360	0,0	16065	1864	2287
		14	390	0,0	17515	2428	2649
		15	400	0,0	18002	2637	2775

VERIFICHE MURO 1

V E R I F I C H E D I R E S I S T E N Z A M U R O

Sez. N.	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	150	100	75	400	1	0	0	0	0	1,00	1	0	0	1,00	OK
2	1	30	150	100	75	370	1	1258	2	1258	938	40,70	1	66	17724	99,99	OK
3	1	60	150	100	75	340	1	2538	1	2538	1883	49,68	1	166	19734	99,99	OK
4	1	90	150	100	75	310	1	3840	1	3840	2833	82,73	1	300	21778	72,51	OK
5	1	120	150	100	75	280	2	5054	1	5054	3709	80,70	1	469	23857	50,87	OK
6	1	150	150	100	75	250	2	6363	2	6363	4643	36,32	1	672	25971	38,66	OK
7	1	180	150	100	75	220	2	7690	3	7690	5580	21,90	1	909	28120	30,94	OK
8	1	210	150	100	75	190	2	9035	5	9035	6517	14,98	1	1180	30303	25,67	OK
9	1	240	150	100	75	160	2	10398	7	10398	7456	11,01	1	1486	32522	21,89	OK
10	1	270	150	100	75	130	2	11780	8	11780	8394	8,49	1	1826	34776	19,05	OK
11	1	300	150	100	75	100	2	13180	10	13180	9333	6,76	1	2200	37064	16,85	OK
12	1	330	150	100	75	70	2	14598	13	14598	10272	5,53	1	2608	39388	15,10	OK
13	1	360	150	100	75	40	1	16561	15	16561	11550	4,57	1	3051	41746	13,68	OK
14	1	390	150	100	75	10	1	18086	18	18086	12526	3,82	1	3528	44139	12,51	OK
15	1	400	150	100	75	0	1	18599	19	18599	12851	3,61	1	3694	44945	12,17	OK

VERIFICA PORTANZA MURO 1

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

Numero dello strato corrispondente alla fondazione:	2	---
Combinazione di carico piu' gravosa:	1	A1
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	19,06	t/m
Scarico complessivo parallelo al piano di posa:	3,69	t/m
Eccentricita' dello scarico lungo il piano di posa:	-0,20	m
Larghezza della fondazione:	1,70	m

VERIFICA PORTANZA MURO 1

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

Lunghezza della fondazione:	6,00	m
Valore efficace della larghezza:	1,29	m
Peso specifico omogeneizzato del terreno:	2700	Kg/mc
Pressione verticale dovuta al peso del terrapieno a valle :	0,00	t/mq

VERIFICA IN CONDIZIONI DRENATE

Fattori di capacita' portante: Ng =	759,0098	Nq =	319,0573	Nc =	266,8818
Fattori di forma: Sg =	1,1623	Sq =	1,1623	Sc =	1,3247
Fattori di profondita: Dg =	1,0000	Dq =	1,0098	Dc =	1,0098
Fattori inclinazione carico: Ig =	0,5443	Iq =	0,6752	Ic =	0,6741
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:	840,67	t/mq
Sforzo normale limite:	774,81	t/m
Coefficiente di sicurezza: (Sf.Norm.Lim/Scar.Compl.Ortog.)	40,66	---

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

V E R I F I C H E C E D I M E N T I S L D

Combinazione di carico SLD piu' gravosa:	2	
Scarico complessivo ortogonale al piano di posa:	18,45	t/m
Sforzo normale limite in condizioni drenate:	1075,87	t/m
Coefficiente di sicurezza in condizioni drenate:	58,32	

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

C E D I M E N T I T E R R E N O A M O N T E - MURO N.1

Tipo comb.	Comb. nro	Sp.muro mm	Volume mc	DistMax m	Ced.0/4 mm	Ced.1/4 mm	Ced.2/4 mm	Ced.3/4 mm
SLD	2	0,0	0,000	3,16	0,0	0,0	0,0	0,0