



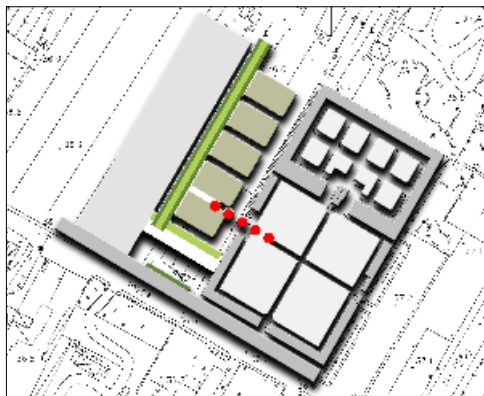
COMUNE DI CAMPI BISENZIO

SETTORE LAVORI PUBBLICI - AMBIENTE - MOBILITA'

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER L'AMPLIAMENTO DEL CIMITERO DEL CAPOLUOGO

1° LOTTO - 1° STRALCIO



Serie:

DEF

Data Revisione "0":

18/05/09

Elaborato:

Elaborato:

B3

Revisione:

02

Data:

Settembre 2022

RELAZIONI TECNICHE E SPECIALISTICHE
STRUTTURE IN C.A.

Progettazione:



studio tecnico edilprogetti s.r.l.

SOCIETÀ DI INGEGNERIA



c.f. - c.c.i.a.a. Prato: 05/29780486 p.iva: 00289670975
web page: www.edilprogetti.com e-mail: info@edilprogetti.com

sede: v. Giovanni Biondi, 4 - 50100 - Prato
tel. 0577 441 112 fax: 0577 442 187

Progettista:

Dott. Ing. Antonio Primi

Dott. Ing. Patrizio Raffaello Puggelli

Collaboratori:

Dott. Arch. Elisa Targetti

Revisione	Data	Disegnato	Oggetto della modifica	Approvato
01	Aprile 2021		Revisione Progetto Definitivo	Ing. Puggelli
02	Sett. 2022		Aggiornamento Progetto Definitivo	Ing. Puggelli

Questo disegno è protetto dalle vigenti Leggi sul diritto di autore e pertanto non può essere riprodotto, in tutto o in parte, nè essere ceduto a terzi senza la nostra **AUTORIZZAZIONE SCRITTA**



RELAZIONE TECNICA

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	2
3. ANALISI DEI CARICHI: AZIONI DEL VENTO	5
4. ANALISI DEI CARICHI: AZIONI DOVUTE AL SISMA.....	7
5. SOFTWARE DI CALCOLO, PARAMETRI E VERIFICHE DELLE OPERE DI SOSTEGNO.....	9
6. VERIFICA DELLE RECINZIONI.....	9
6.1 Verifica sotto carico del vento	9
6.2 Verifica sotto azioni sismiche.....	10
6.3 Verifica al ribaltamento	10
7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
8. ALLEGATI	12

1. PREMESSA

Sono illustrate con la presente le scelte progettuali e le normative tecniche di riferimento adottate per la stesura del progetto definitivo dell'ampliamento del "Cimitero del Capoluogo" del Comune di Campi Bisenzio.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento è finalizzato alla realizzazione di due nuovi campi di inumazione in un'area limitrofa a quella del cimitero esistente e si riferisce al "Primo Stralcio" del "Primo Lotto" del Progetto Preliminare. Da un punto di vista strutturale le opere previste possono essere suddivise in quattro distinte tipologie individuabili nella seguente pianta di riferimento:

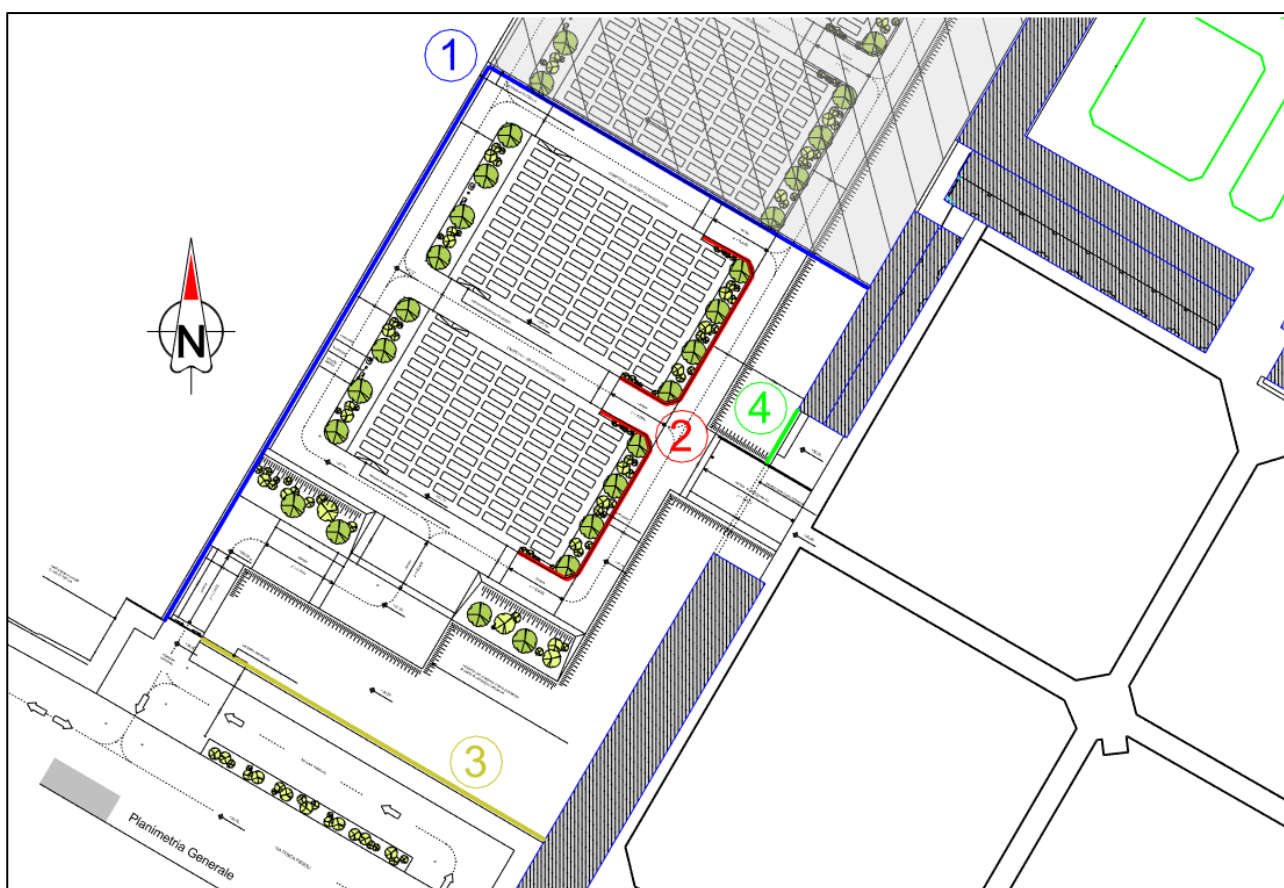


Fig. 1 – Planimetria di riferimento con individuazione tipologia opere strutturali

- La tipologia numero ① è il muro a retta esterno che sosterrà i nuovi campi di inumazione e le relative percorrenze: trattasi di un muro in calcestruzzo armato

gettato in opera di altezza complessiva, misurata dallo spiccato di fondazione, pari a 2,25 metri e sovrastato da una recinzione prefabbricata di altezza massima pari a 1,75 metri.

- La tipologia numero ② è costituita dai due muri a retta più bassi con disposizione planimetrica ad “U” che sosterranno i nuovi campi di inumazione dal lato del cimitero esistente; sono anch’essi in calcestruzzo armato gettato in opera ma hanno una altezza massima misurata dallo spiccato delle fondazioni pari a 1,27 metri e non è presente alcuna recinzione.
- La tipologia numero ③ è costituita dalla recinzione prefabbricata posta sul lato Sud-Ovest a confine con la Via Tosca Fiesoli, analoga a quella installata sul muro a retta ma con altezza massima pari a 2,50 metri: costruttivamente sarà realizzata a mezzo di pilastri metallici in profili laminati della serie HEA120, disposti ad un interasse massimo di 4,70 metri, all’interno dei quali si inseriscono “a baionetta” pannelli in calcestruzzo armato vibrato di spessore 9 cm e costituenti la parte opaca della recinzione; i pilastri metallici saranno fondati su una trave in calcestruzzo armato gettato in opera avente sezione di dimensioni pari a 100x40 (cm), predisposta con opportune scatole per l’ammarro dei piedritti e poggiante su un magrone di calcestruzzo impostato ad una quota tale da garantire il raggiungimento di una stratigrafia di terreno con buone caratteristiche meccaniche.
- La tipologia numero ④ ha una valenza strutturale molto modesta, se non trascurabile; in pratica, rappresenta una sorta di protezione per gli ossarini esistenti nel punto in cui viene riprofilato il terreno ed è costituita da un manufatto in calcestruzzo armato gettato in opera con sezione trasversale ad “L” addossato agli ossarini e avente dimensioni pari a 85x85 (cm) con spessore della fondazione e del tratto verticale pari a 20 cm;

Si riportano di seguito delle sezioni esplicative sulle quali possono essere individuati gli elementi descritti.

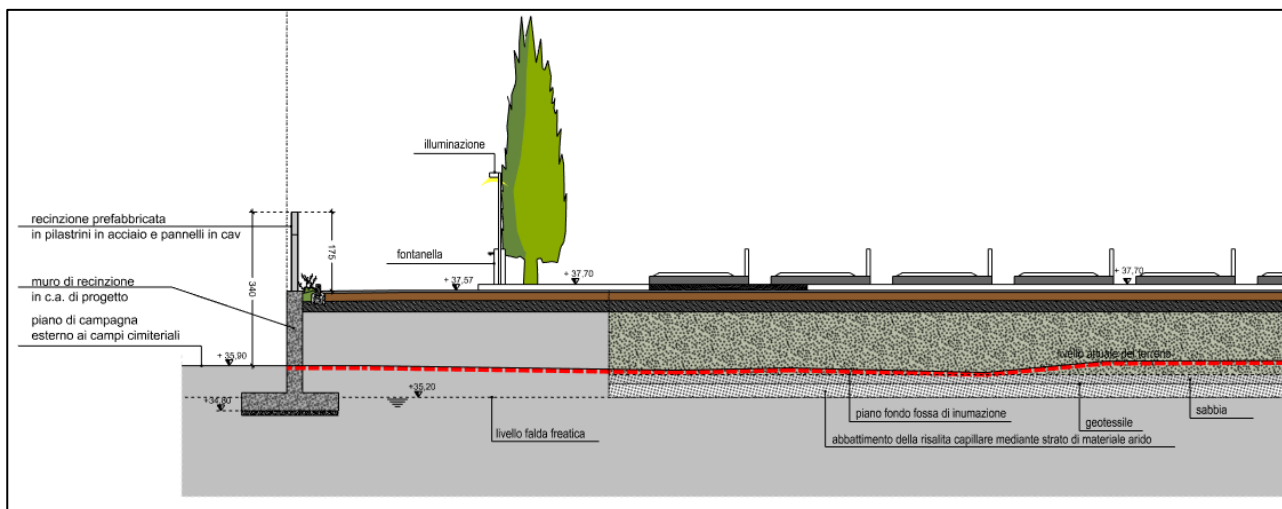


Fig. 2 – Vista trasversale dei nuovi campi di inumazione con evidenza della tipologia ①

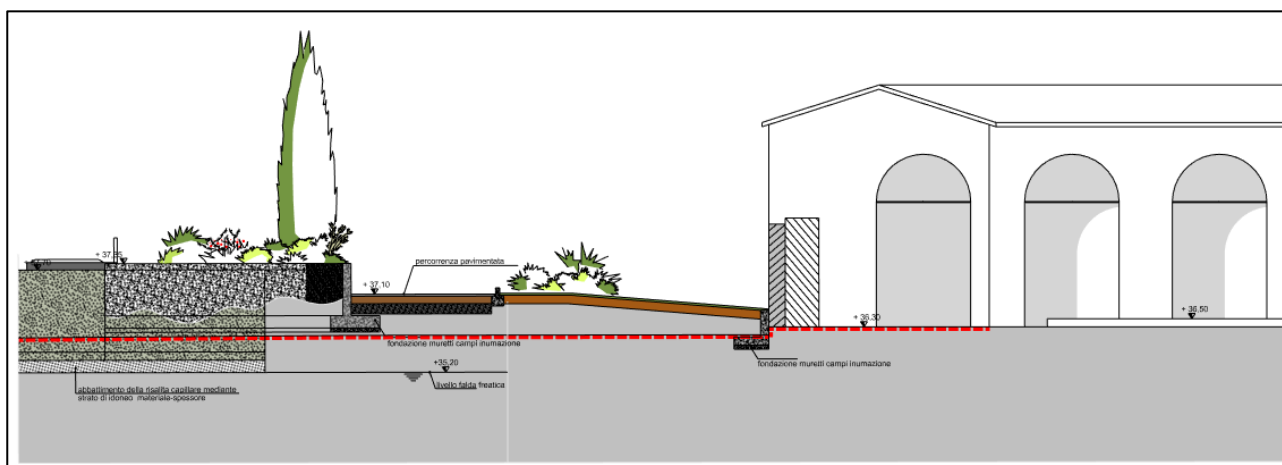


Fig. 3 – Dettaglio delle tipologie ② e ④

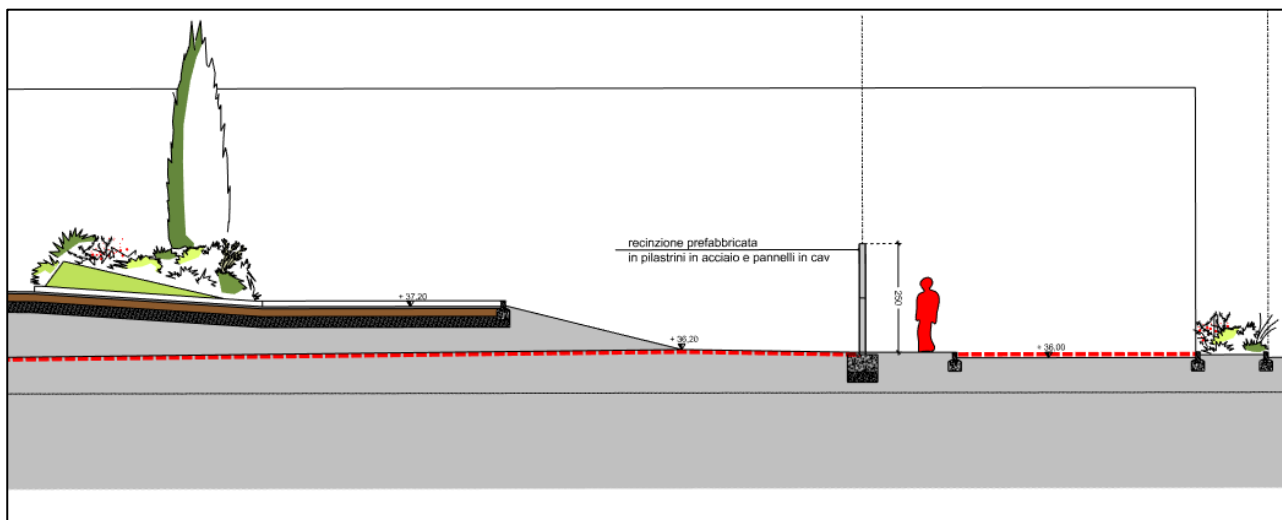


Fig. 4 – Dettaglio della recinzione prefabbricata - tipologia ③

3. ANALISI DEI CARICHI: AZIONI DEL VENTO

Il Comune di Campi Bisenzio si trova a circa 38 metri s.l.m. e, secondo la classificazione del D.M. 17/01/2018, risulta inserito in **Zona 3** (Tab. 3.3.I) per la quale si ha:

$$v_{b,0} = 27 \frac{m}{s}; \quad a_0 = 500m; \quad k_s = 0.37$$

Dato che:

$$a_s < a_0$$

si può porre:

$$v_b = v_{b,0} = 27 \frac{m}{s}$$

con ' v_b ' velocità base di riferimento ovvero valore medio su 10 minuti, a 10m di altezza sul suolo su un terreno pianeggiante e omogeneo di categoria di esposizione II, riferito ad un periodo di ritorno di 50 anni.

La velocità di riferimento è invece definita dalla seguente relazione:

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

dove ' c_r ' è il coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto ' T_r ' espresso in anni:

$$c_r = 0.75 \cdot \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_r} \right) \right]}$$

La pressione del vento è data dalla seguente espressione:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

con:

- ' q_r ' pressione cinetica di riferimento;
- ' c_e ' coefficiente di esposizione;
- ' c_p ' coefficiente di pressione;
- ' c_d ' coefficiente dinamico;

La pressione cinetica di riferimento è data dalla seguente espressione:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2$$

dove ' ρ ' è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 Kg/mc.

Assumendo un tempo di ritorno pari a 50 anni, si avrà:

$$c_r = 0.75 \cdot \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_r} \right) \right]} = 1.0007$$

$$v_r = v_b \cdot c_r = 27 \frac{m}{s} \cdot 1.0007 = 27.019 \frac{m}{s}$$

ovvero:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2 = 456.27 \frac{N}{mq}$$

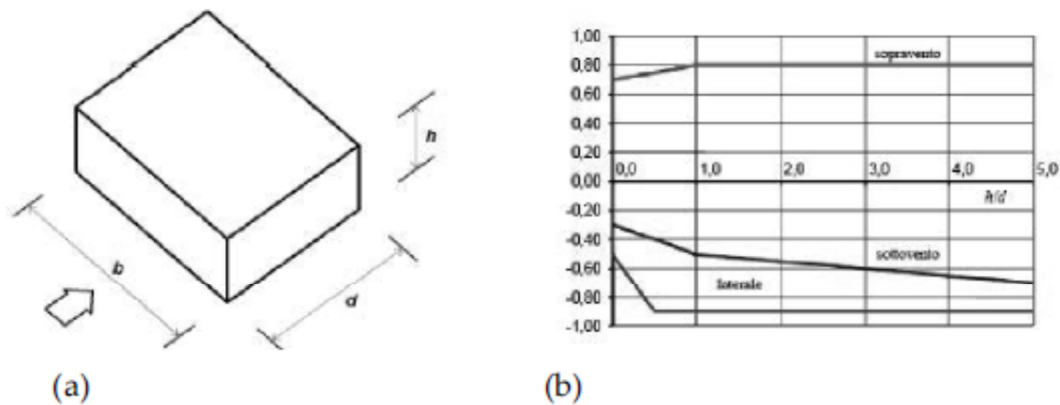
In base alla definizione delle categorie di esposizione secondo il D.M. 17/01/2018, il sito in esame può esser fatto ricadere in categoria IV, per la quale si ha:

$$k_r = 0.22; \quad z_0 = 0.30m; \quad z_{\min} = 8m$$

Imponendo un'altezza sul suolo pari a z_{\min} e 'ct=1' si può scrivere:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \cdot \left[7 + c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)\right] = 1.63$$

Assumiamo cautelativamente 'cd=1' e, sulla base della figura C3.3.2 della Circolare Ministeriale 21 Gennaio 2019 n.7, 'c_{pe}=0.8' e 'c_{pe}=-0.4' rispettivamente per superfici sopravento e sottovento.



a) Parametri caratteristici di edifici a pianta rettangolare,

b) Edifici a pianta rettangolare: c_{pe} per facce sopravento, sottovento e laterali

Figura C3.3.2

Otteniamo pertanto:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 456.27 \frac{N}{mq} \cdot 1.63 \cdot 0.8 \cdot 1 = 595 \frac{N}{mq} \quad \text{per superfici sopravento}$$

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 456.27 \frac{N}{mq} \cdot 1.63 \cdot (-0.4) \cdot 1 = -300 \frac{N}{mq} \quad \text{per superfici sottovento}$$

Si ritiene pertanto adeguato assumere come valori di progetto per la pressione del vento i seguenti:

$$p=600N/mq \quad \text{per superfici sopravento}$$

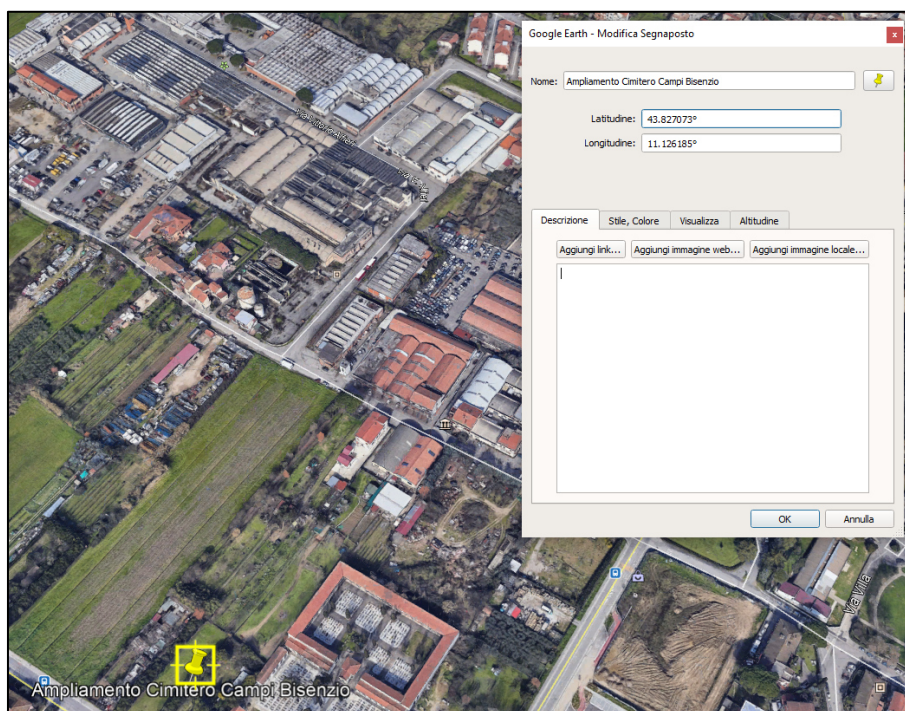
$$p=-300N/mq \quad \text{per superfici sottovento}$$

4. ANALISI DEI CARICHI: AZIONI DOVUTE AL SISMA

Le azioni sismiche di riferimento dipendono dalle coordinate del sito ove sorge la costruzione.

Per il caso in esame saranno valutate sulla base dei seguenti dati:

- Vita Nominale: 50 anni
- Classe d'uso: II
- Categoria di sottosuolo: C
- Condizioni topografiche: T1
- Latitudine: 43,853921
- Longitudine: 11,096191



LATITUDINE **43°.827073**

LONGITUDINE **11°.126185**

I dati già indicati conducono ai seguenti parametri, necessari alla definizione dei diversi spettri relativi agli Stati Limite sismici:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,047	2,544	0,251
SLD	50	0,057	2,580	0,266
SLV	475	0,132	2,416	0,300
SLC	975	0,169	2,386	0,310

Per quanto riguarda gli elementi costruttivi secondari e/o non strutturali, in condizioni sismiche il criterio da seguire è quello indicato dalla norma al punto 7.2.3 in cui si dice che la domanda sismica sugli elementi non strutturali può essere determinata applicando loro una forza orizzontale 'F_a' definita come segue:

$$F_a = \frac{S_a \cdot W_a}{q_a}$$

dove:

- 'F_a' è la forza sismica orizzontale agente al centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole;
- 'W_a' è il peso dell'elemento;
- 'S_a' è l'accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento non strutturale subisce durante il sisma;
- 'q_a' è il fattore di struttura dell'elemento.

In assenza di specifiche determinazioni, per 'S_a' e 'q_a' può farsi utile riferimento a documenti di comprovata validità e in questo caso si è scelto il D.M. 14/01/2008 dove si dice che, secondo la tabella 7.2.I, si può assumere:

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[\frac{3 \cdot \left(1 + \frac{Z}{H}\right)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1}\right)^2} - 0.5 \right]$$

con:

- 'α' rapporto tra accelerazione massima del terreno 'a_g' su sottosuolo tipo A da considerare nello stato limite in esame e accelerazione di gravità 'g';
- 'S' coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
- 'T_a' periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale;
- 'T₁' è il periodo fondamentale di vibrazione della costruzione nella direzione considerata;
- 'Z' è la quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione;
- 'H' è l'altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione;

Nel nostro caso si ha:

- $\alpha = \frac{a_g}{g} = \frac{0.132g}{g} = 0.132;$
- $S = S_S \cdot S_T = 1.5 \cdot 1 = 1.5;$

- $\frac{T_a}{T_1} = 1$; (N.B. Si impone, a vantaggio di sicurezza, il valore unitario al rapporto T_a/T_1)
- $Z/H = 1$; (N.B. Si impone, a vantaggio di sicurezza, il valore unitario al rapporto Z/H)

da cui:

$$S_a = 0.132 \cdot 1.5 \cdot \left[\frac{3 \cdot (1 + 1)}{1} - 0.5 \right] = 1.09$$

5. SOFTWARE DI CALCOLO, PARAMETRI E VERIFICHE DELLE OPERE DI SOSTEGNO

Il calcolo delle opere di sostegno è stato condotto mediante il software specifico CDW della S.T.S. Software di Catania, nella versione 2019/a. I parametri geotecnici e tutte le verifiche eseguite, ai sensi del D.M. 17/01/2018, possono essere dedotti dai fascicoli dei calcoli allegati alla presente, sia per la tipologia di muro numero ① (Allegato 1) sia per la tipologia di muro numero ② (Allegato 2). In particolare, è stato messo in conto un sovraccarico sui terrapieni pari a 500 Kg/mq al fine di considerare un eventuale transito di mezzi verso i campi di inumazione.

6. VERIFICA DELLE RECINZIONI

La verifica delle recinzioni potrà essere condotta relativamente al solo caso peggiore ovvero quello in cui l'altezza è pari a 2,50 metri. La verifica potrà ridursi a quella dei profilati metallici costituenti i montanti e andrà condotta sia in condizioni statiche (vento) sia in condizioni sismiche.

6.1 Verifica sotto carico del vento

Avendo un interasse pari a 4,70 metri il montante, con schema statico a mensola, sarà investito da un carico lineare pari a:

$$q_{Ed} = 1.5 \cdot 60 \frac{Kg}{mq} \cdot 4.70m = 425 \frac{Kg}{ml}$$

Da cui, considerando a vantaggio di sicurezza una altezza di 2,60 metri, si ottiene:

$$M_{Ed} = \frac{q_{Ed} \cdot h^2}{2} = 1437Kgm$$

Ipotizzando l'utilizzo di acciaio di tipo S275 si ottiene:

$$W_{min} = \frac{M_{Ed}}{\frac{f_{yk}}{\gamma_{m0}}} = \frac{143700Kgcm}{\frac{2750Kg/cm^2}{1.05}} = 55cmc < W_{HEA120} = 106cmc$$

6.2 Verifica sotto azioni sismiche

Il peso degli elementi sarà costituito da quello dei pannelli prefabbricati, aventi un peso specifico pari a 2550 Kg/mc. Pertanto, avremo:

$$W_a = (4.70m \cdot 2.60m \cdot 0.09m) \cdot 2550 \frac{Kg}{mc} = 2804Kg$$

da cui:

$$F_a = \frac{S_a \cdot W_a}{q_a} = \frac{1.09 \cdot 2804Kg}{2} = 1528Kg$$

La forza sismica sarà applicata in corrispondenza del baricentro dell'elemento per cui avremo:

$$M_{Ed} = F_a \cdot \frac{h}{2} = 1528Kg \cdot \frac{2.60m}{2} = 1986Kgm$$

ovvero:

$$W_{min} = \frac{M_{Ed}}{\frac{f_{yk}}{\gamma_{m0}}} = \frac{198600Kgcm}{\frac{2750Kg/cm^2}{1.05}} = 76cmc < W_{HEA120} = 106cmc$$

6.3 Verifica a ribaltamento

Si può condurre una rapida verifica al ribaltamento considerando le condizioni più sfavorevoli che sono risultate quelle sismiche. La forza stabilizzante è costituita dal peso proprio dei pannelli prefabbricati (2550 Kg/m³ x 0,09 m x 2,60 m x 4,70 m) e dal peso del cordolo in calcestruzzo (1,00 m x 0,40 m x 4,70 m x 2500 Kg/m³); i rispettivi bracci delle coppie sono pari a 1,70 m per la forza sismica e 0,50 m per i pesi propri per cui risulta:

$$M_S = P_p \cdot 0,50m = 3752Kgm ; \quad M_R = F_a \cdot 1,70m = 2598Kgm$$

con un coefficiente di sicurezza al ribaltamento pari a circa 1,44.

7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Legge 5.11.1971 n. 1086**

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

- **Legge 2.2.1974 n. 64**

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche

- **Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018**

Norme Tecniche per le Costruzioni

- **Circolare 21.01.2019 n. 7**

Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Prato, Aprile 2021

Il Progettista delle Strutture

Dott. Ing. Patrizio Raffaello Puggelli

**COMUNE DI CAMPI BISENZIO
PROVINCIA DI FIRENZE**

ALLEGATO 1

TABULATI DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO TIPOLOGIA 1

OGGETTO:

**PROGETTO DEFINITIVO PER L'AMPLIAMENTO DEL CIMITERO
DEL CAPOLUOGO**

COMMITTENTE:

COMUNE DI CAMPI BISENZIO

RELAZIONE DI CALCOLO

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

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTI**

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

• **CALCOLO DELLE SPINTE**

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

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

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

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

fondazione può risultare notevolmente inferiore a quello ricavato con i metodi usuali, dal momento che una parte è già stata conteggiata nel cuneo di spinta.

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

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

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

essendo ϕ l'angolo di attrito interno del terreno, formula che si trova diffusamente in letteratura. Se tale deve essere la costante di spinta per un terreno uniforme, ad estradosso rettilineo orizzontale e privo di sovraccarichi e di azione sismica, viene ricavato un fattore di riduzione dell'angolo di attrito interno del terreno, tale che utilizzando questo angolo ridotto e la consueta procedura per il calcolo della spinta attiva, la costante fittizia di spinta attiva corrisponda alla costante a riposo della formula sopra riportata.

Una volta ricavato questo fattore riduttivo, il programma procede al calcolo con le procedure standard, mettendo in gioco le altre variabili, quali la sagomatura dell'estradosso e degli strati, la presenza di sovraccarichi variamente distribuiti e la condizione sismica. La giustificazione di ciò risiede nella considerazione in base alla quale in condizioni di spinta a riposo, gli spostamenti interni al terreno sono ridotti rispetto alla spinta attiva, quindi l'attrito che si mobilita è una parte di quello massimo possibile, e di conseguenza la spinta risultante cresce.

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

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

• **COMBINAZIONI DI CARICO**

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

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.
- Le verifiche geotecniche di portanza e scorrimento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1 e A2, in caso di approccio del tipo 1, oppure utilizzando le sole combinazioni del tipo A1, in caso di approccio 2.
- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si

riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.

- Le verifiche al ribaltamento vengono svolte utilizzando i coefficienti riportati in norma nella tabella 6.2.I secondo le modalità previste dalla norma stessa, annullando quindi i contributi delle singole azioni che abbiano un effetto stabilizzante.
- I coefficienti delle combinazioni di carico riportati nei tabulati di stampa si riferiscono esclusivamente ai sovraccarichi applicati sul terrapieno e sul muro stesso. Il peso proprio strutturale del muro e quello del terreno di spinta vengono trattati in base a quanto prevede la norma per i pesi propri strutturali e non strutturali, a prescindere dai coefficienti utilizzati per le varie combinazioni.

● **VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione.

Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

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

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

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

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

● **VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

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

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta. In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

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

● **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.

SPINTE DEL TERRAPIENO

Cmb n.	: Numero della combinazione di carico
F_x tot	: Componente orizzontale della spinta complessiva del terrapieno
F_y 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
F_x tp	: Componente orizzontale della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione
F_y 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
F_x esp	: Componente orizzontale della spinta aggiuntiva esplicita
F_y 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
F_x w	: Componente orizzontale della spinta dell'acqua
F_y 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.

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

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

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

- **CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO**

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

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

VERIFICHE PER IL MURO IN C.A.

Sez. N. : *Numero della sezione da verificare*

Ele : *Tipo di elemento verificato:*

- 1 = PARAMENTO*
- 2 = MENSOLA AEREA A VALLE*
- 3 = MENSOLA AEREA A MONTE*
- 4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE*
- 5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE*
- 6 = DENTE DI FONDAZIONE*
- 7 = SEZIONE TRASVERSALE PARAMENTO*
- 8 = SEZIONE TRASVERSALE FONDAZIONE*
- 9 = CONTRAFFORTE*
- 10 = CORDOLO*

Dist : *Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (mezzeria della campata per sezioni verticali del paramento e cordoli)*

H : *Altezza della sezione*

B : *Larghezza della sezione (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale dato è relativo alla larghezza dell'anima della sezione, al netto quindi dei tratti di paramento collaborante)*

Xg : *Ascissa del baricentro della sezione*

Yg : *Altezza del baricentro della sezione. Ascissa e altezza si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento*

Ang : *Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale*

Cmb fle : *Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2*

Nsdu : *Sforzo normale di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione*

Msdu : *Momento flettente di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se antiorario (ribaltante)*

A sin : *Area di armatura nel lembo di sinistra (quello più a valle) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale area va distribuita su tutta la larghezza delle ali e non è cumulabile all'area dei corrispondenti ferri verticali per la sezione orizzontale del paramento in quanto in essa già compresa)*

A des : *Area di armatura nel lembo di destra (quello più a monte) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli*

An. s : *Angolo della armatura di sinistra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza*

An. d : *Angolo della armatura di destra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza*

Nrdu : *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

- Mrdu** : *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*
- Vsdu** : *Sforzo di taglio di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a taglio, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)*
- Vrdu c** : *Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo*
- Vrdu s** : *Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe*
- A sta** : *Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione*
- Verif.** : *Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza*

• **VERIFICHE FESSURAZIONE MURI**

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

• **VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO MURI**

- Muro N.** : *Numero del muro*
- Ele** : *Tipo di elemento verificato*
- Tipo Comb** : *Tipo di combinazione di carico*
- Cmb âc** : *Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato*

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

DATI DI CALCOLO			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	11,12619	Latitudine Nord (Grd)	43,82707
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	475,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,13200	Fattore Stratigrafia 'S'	1,50000
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	50,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,05600	-----	
TEORIE DI CALCOLO			
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi			
CRITERI DI CALCOLO			
E' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
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			0
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	
COEFFICIENTI R3	R3 STATICI	R3 SISMICI	R3 PALI
Capacita' Portante	1,40	1,20	
Scorrimento	1,40	1,00	
Ribaltamento	1,15	1,00	
Resist. Terreno Valle	1,40	1,20	
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	ORDINAR. XC2/XC3
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

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Copriferro Netto	3,5 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
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3
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	3,5 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

DATI TERRAPIENO

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:	2.3 m
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:	4 m
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):	0 °
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:	12 °

Adesione tra fondazione e terreno:0 Kg/cm^q
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:12 °
 Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0 Kg/cm^q

Permeabilita' Terreno:ALTA
 Muro Vincolato:NO
 Coefficiente BetaM:.379
 Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:.075
 Coefficiente di intensita' sismica verticale:.037

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	0,10	0,00			
2	6,00	1,50			

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n.	1	
Spessore dello strato:	2,70	m
Angolo di attrito interno del terreno:	25	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm ^q
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm ^q
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ^q
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ^q
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	900	Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Altezza del paramento:	2,30	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	35	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	35	cm

GEOMETRIA MURO 1

FONDAZIONE DIRETTA

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	100	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	80	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	40	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	40	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	40	cm

GEOMETRIA MURO 1

FONDAZIONE DIRETTA

Spessore massimo della mensola a monte:	40	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	1,0	m
Spessore del magrone:	0	cm

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

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

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL MURO

Convenzioni: forze verticali positive se rivolte verso il basso;
forze orizzontali positive se rivolte verso valle;
momenti positivi se con effetto ribaltante.

CONDIZIONE n.	1	----
Forza verticale applicata nella sezione di testa:	150	Kg/m
Forza orizzontale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m
Momento flettente applicato nella sezione di testa:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla mensola aerea a valle:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla fondazione a valle:	0	Kgm/m

COMBINAZIONI MURO 1

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 1

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

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

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

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 1

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

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

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.

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

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.

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

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI						
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m	
1	1	1,35	2,70	1,35	5,81	
	2	1,35	2,39	1,35	4,44	
	3	2,15	0,40	1,35	2,53	
	4	2,15	0,40	2,15	2,53	
	5	2,15	0,00	2,15	2,15	

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	1,35	2,70	1,35	7,33	
	2	1,35	2,08	1,35	4,72	
	3	2,15	0,40	1,35	2,64	
	4	2,15	0,40	2,15	2,64	
	5	2,15	0,00	2,15	2,15	

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	1118	342	463	142	327	100	0	0	0	0	0	327	100	0	0
	2	sup	1389	425	734	224	327	100	0	0	0	0	0	327	100	0	0
		inf	1446	1547	764	818	341	364	0	0	0	0	0	341	364	0	0
	3	sup	3232	3459	2551	2730	341	364	0	0	0	0	0	341	364	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	3104	949	2450	749	327	100	0	0	0	0	0	327	100	0	0	
5	sup	3450	1055	2796	855	327	100	0	0	0	0	0	327	100	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	1111	340	346	106	488	149	0	0	0	0	0	277	85	0	0
	2	sup	1589	486	702	215	610	186	0	0	0	0	0	277	85	0	0
		inf	1642	1993	726	881	630	765	0	0	0	0	0	286	347	0	0
	3	sup	2970	3605	1717	2084	967	1174	0	0	0	0	0	286	347	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	2873	878	1661	508	935	286	0	0	0	0	0	277	85	0	0
	5	sup	3179	972	1889	578	1013	310	0	0	0	0	0	277	85	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Studio Tecnico Edilprogetti S.r.L.

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2019 - Lic. Nro: 3629

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	1,00	2,70	1,00	0,00
	2	1,00	0,40	1,00	0,00
	3	0,00	0,40	0,00	-0,63
	4	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	1,00	2,70	1,00	0,00
	2	1,00	0,40	1,00	0,00
	3	0,00	0,40	0,00	-0,67
	4	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	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	-1971	0	-1971	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	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	-1799	0	-1794	0	175	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	1,35	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	1118	342	0	0
1	2	1,35	2,39	pre	1389	425	0	0
				seg	1559	0	0	0
1	3	1,35	0,40	pre	3484	0	0	0
				seg	0	8113	0	0
1	4	2,15	0,40	pre	0	9257	0	0
				seg	3104	949	0	0
1	5	2,15	0,00	pre	3450	1055	0	0
				seg	-2939	-3982	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-2939	-7491	0	0
				seg	-1971	0	0	0
1	7	0,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	1,00	0,40	pre	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	9	1,00	2,70	seg	0	0	0	0
				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	1,35	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	1111	340	0	0
2	2	1,35	2,08	pre	1589	486	0	0
				seg	1820	0	0	0
2	3	1,35	0,40	pre	3411	0	0	0
				seg	0	8107	0	0
2	4	2,15	0,40	pre	0	8369	0	0
				seg	2873	878	0	0
2	5	2,15	0,00	pre	3179	972	0	0
				seg	-2977	-2479	0	0
2	6	0,00	0,00	pre	-2977	-8096	0	0
				seg	-1799	0	0	0
2	7	0,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	8	1,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	9	1,00	2,70	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	1,35	2,70	1,35	5,81	
	2	1,35	2,39	1,35	4,44	
	3	2,15	0,40	1,35	2,53	
	4	2,15	0,40	2,15	2,53	
	5	2,15	0,00	2,15	2,15	

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	793	242	356	109	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
2	2	sup	1001	306	565	173	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
		inf	1042	1115	588	629	227	243	0	0	0	0	227	243	0	0
3	3	sup	2416	2586	1962	2100	227	243	0	0	0	0	227	243	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	2321	710	1885	576	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
5	5	sup	2587	791	2150	657	218	67	0	0	0	0	218	67	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 rott. m
1	1	1,00	2,70	1,00	0,00
	2	1,00	0,40	1,00	0,00
	3	0,00	0,40	0,00	-0,63
	4	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	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	-1971	0	-1971	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	1,35	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	793	242	0	0
1	2	1,35	2,39	pre	1001	306	0	0
				seg	1124	0	0	0
1	3	1,35	0,40	pre	2605	0	0	0
				seg	0	6958	0	0
1	4	2,15	0,40	pre	0	6921	0	0
				seg	2321	710	0	0
1	5	2,15	0,00	pre	2587	791	0	0
				seg	-2126	-3619	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-2126	-5916	0	0
				seg	-1971	0	0	0
1	7	0,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	1,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	1,00	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,35	2,70	1,35	5,81
	2	1,35	2,39	1,35	4,44
	3	2,15	0,40	1,35	2,53
	4	2,15	0,40	2,15	2,53
	5	2,15	0,00	2,15	2,15

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	793	242	356	109	218	67	0	0	0	0	0	218	67	0

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 1

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
2	sup		1001	306	565	173	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
	inf		1042	1115	588	629	227	243	0	0	0	0	227	243	0	0
3	sup		2416	2586	1962	2100	227	243	0	0	0	0	227	243	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		2321	710	1885	576	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
5	sup		2587	791	2150	657	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,00	2,70	1,00	0,00
	2	1,00	0,40	1,00	0,00
	3	0,00	0,40	0,00	-0,63
	4	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

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	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		-1971	0	-1971	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: 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	1,35	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	793	242	0	0
1	2	1,35	2,39	pre	1001	306	0	0
				seg	1124	0	0	0
1	3	1,35	0,40	pre	2605	0	0	0
				seg	0	6958	0	0
1	4	2,15	0,40	pre	0	6921	0	0
				seg	2321	710	0	0
1	5	2,15	0,00	pre	2587	791	0	0
				seg	-2126	-3619	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-2126	-5916	0	0
				seg	-1971	0	0	0
1	7	0,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	1,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	1,00	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,35	2,70	1,35	5,81

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
	2	1,35	2,39	1,35	4,44
	3	2,15	0,40	1,35	2,53
	4	2,15	0,40	2,15	2,53
	5	2,15	0,00	2,15	2,15

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	793	242	356	109	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
2	sup	1001	306	565	173	218	67	0	0	0	0	0	218	67	0	0
	inf	1042	1115	588	629	227	243	0	0	0	0	0	227	243	0	0
3	sup	2416	2586	1962	2100	227	243	0	0	0	0	0	227	243	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	2321	710	1885	576	218	67	0	0	0	0	0	218	67	0	0
5	sup	2587	791	2150	657	218	67	0	0	0	0	0	218	67	0	0
	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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	1,00	2,70	1,00	0,00
	2	1,00	0,40	1,00	0,00
	3	0,00	0,40	0,00	-0,63
	4	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	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	sup	-1971	0	-1971	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	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	1,35	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	793	242	0	0
1	2	1,35	2,39	pre	1001	306	0	0
				seg	1124	0	0	0
1	3	1,35	0,40	pre	2605	0	0	0
				seg	0	6958	0	0
1	4	2,15	0,40	pre	0	6921	0	0
				seg	2321	710	0	0
1	5	2,15	0,00	pre	2587	791	0	0
				seg	-2126	-3619	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-2126	-5916	0	0
				seg	-1971	0	0	0
1	7	0,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	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	8	1,00	0,40	pre seg	0 0	0 0	0 0	0 0
1	9	1,00	2,70	pre seg	0 0	0 0	0 0	0 0

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	6712	5880	1,07	1,83	0	2066	0,00	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,670	0,670	0,00
2	6336	5826	1,10	1,80	101	1391	0,96	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,619	0,880	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	394	0	0,13	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46
2	360	0	0,13	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,468	2,25

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	4966	4348	1,06	1,83	0	1589	0,00	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,670	0,670	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	394	0	0,13	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

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	4966	4348	1,06	1,83	0	1589	0,00	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,670	0,670	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	394	0	0,13	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

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	4966	4348	1,06	1,83	0	1589	0,00	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,670	0,670	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	394	0	0,13	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

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	5622	5048	1,10	1,81	57	1485	1,01	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,656	0,770	0,00

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	7163	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	16306	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,28	----

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

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	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	1311	-5	-401
		2	20	90,0	723	-89	-1595
		3	40	90,0	135	-399	-2666
		4	60	90,0	-452	-912	-3615
		5	80	90,0	-1040	-1602	-4441
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	394	26	0
		2	20	-90,0	982	16	-1266
		3	40	-90,0	1570	-241	-2466
		4	60	-90,0	2157	-731	-3601
		5	80	-90,0	2745	-1441	-4671
		6	100	-90,0	3333	-2360	-5675
1	PARAMENTO	1	0	0,0	225	0	0
		2	20	0,0	474	11	241
		3	40	0,0	695	78	531
		4	60	0,0	870	219	879
		5	80	0,0	1045	432	1266
		6	100	0,0	1220	727	1691
		7	120	0,0	1395	1111	2155
		8	140	0,0	1570	1592	2658
		9	160	0,0	1745	2177	3200
		10	180	0,0	1920	2875	3781
		11	200	0,0	2095	3692	4400
		12	220	0,0	2270	4637	5058
		13	230	0,0	2358	5160	5402

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	1210	-4	-370
		2	20	90,0	630	-92	-1682
		3	40	90,0	50	-431	-2876
		4	60	90,0	-531	-996	-3952
		5	80	90,0	-1111	-1766	-4911
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	360	24	0
		2	20	-90,0	940	4	-1374
		3	40	-90,0	1521	-281	-2644
		4	60	-90,0	2101	-809	-3810
		5	80	-90,0	2682	-1559	-4871
		6	100	-90,0	3262	-2512	-5827
2	PARAMENTO	1	0	0,0	144	0	11
		2	20	0,0	385	14	262
		3	40	0,0	636	80	543
		4	60	0,0	896	203	855
		5	80	0,0	1075	410	1241
		6	100	0,0	1244	700	1671
		7	120	0,0	1412	1081	2139

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
		8	140	0,0	1581	1558	2644
		9	160	0,0	1749	2141	3188
		10	180	0,0	1917	2836	3769
		11	200	0,0	2086	3651	4389
		12	220	0,0	2254	4594	5046
		13	230	0,0	2339	5116	5389

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	982	-4	-300
		2	20	90,0	556	-63	-1140
		3	40	90,0	131	-287	-1939
		4	60	90,0	-294	-666	-2697
		5	80	90,0	-720	-1193	-3415
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	394	26	0
		2	20	-90,0	819	14	-962
		3	40	-90,0	1245	-186	-1881
		4	60	-90,0	1670	-565	-2757
		5	80	-90,0	2095	-1116	-3591
		6	100	-90,0	2521	-1829	-4382
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	378	8	172
		3	40	0,0	586	56	381
		4	60	0,0	761	157	634
		5	80	0,0	936	311	916
		6	100	0,0	1111	525	1228
		7	120	0,0	1286	805	1570
		8	140	0,0	1461	1155	1942
		9	160	0,0	1636	1583	2344
		10	180	0,0	1811	2095	2775
		11	200	0,0	1986	2695	3236
		12	220	0,0	2161	3391	3728
		13	230	0,0	2249	3777	3984

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	982	-4	-300
		2	20	90,0	556	-63	-1140
		3	40	90,0	131	-287	-1939
		4	60	90,0	-294	-666	-2697
		5	80	90,0	-720	-1193	-3415
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	394	26	0
		2	20	-90,0	819	14	-962
		3	40	-90,0	1245	-186	-1881
		4	60	-90,0	1670	-565	-2757
		5	80	-90,0	2095	-1116	-3591
		6	100	-90,0	2521	-1829	-4382

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	378	8	172
		3	40	0,0	586	56	381
		4	60	0,0	761	157	634
		5	80	0,0	936	311	916
		6	100	0,0	1111	525	1228
		7	120	0,0	1286	805	1570
		8	140	0,0	1461	1155	1942
		9	160	0,0	1636	1583	2344
		10	180	0,0	1811	2095	2775
		11	200	0,0	1986	2695	3236
		12	220	0,0	2161	3391	3728
		13	230	0,0	2249	3777	3984

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	982	-4	-300
		2	20	90,0	556	-63	-1140
		3	40	90,0	131	-287	-1939
		4	60	90,0	-294	-666	-2697
		5	80	90,0	-720	-1193	-3415
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	394	26	0
		2	20	-90,0	819	14	-962
		3	40	-90,0	1245	-186	-1881
		4	60	-90,0	1670	-565	-2757
		5	80	-90,0	2095	-1116	-3591
		6	100	-90,0	2521	-1829	-4382
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	378	8	172
		3	40	0,0	586	56	381
		4	60	0,0	761	157	634
		5	80	0,0	936	311	916
		6	100	0,0	1111	525	1228
		7	120	0,0	1286	805	1570
		8	140	0,0	1461	1155	1942
		9	160	0,0	1636	1583	2344
		10	180	0,0	1811	2095	2775
		11	200	0,0	1986	2695	3236
		12	220	0,0	2161	3391	3728
		13	230	0,0	2249	3777	3984

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	35	100	118	270	0	1	225	0	0,0	0,0	0	0	0	0	2	11	0	0		OK
2	1	20	35	100	118	250	0	2	385	14	7,5	7,5	0	0	385	8774	2	262	13108	0		OK
3	1	40	35	100	118	230	0	2	636	80	7,5	7,5	0	0	636	8812	2	543	13108	0		OK
4	1	60	35	100	118	210	0	1	870	219	7,5	7,5	0	0	870	8846	1	879	13108	0		OK
5	1	80	35	100	118	190	0	1	1045	432	7,5	7,5	0	0	1045	8872	1	1266	13108	0		OK
6	1	100	35	100	118	170	0	1	1220	727	7,5	7,5	0	0	1220	8898	1	1691	13108	0		OK
7	1	120	35	100	118	150	0	1	1395	1111	7,5	7,5	0	0	1395	8924	1	2155	13108	0		OK
8	1	140	35	100	118	130	0	1	1570	1592	7,5	7,5	0	0	1570	8950	1	2658	13108	0		OK

Studio Tecnico Edilprogetti S.r.L.

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2019 - Lic. Nro: 3629

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 1

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	Msdm 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.
9	1	160	35	100	118	110	0	1	1745	2177	7,5	7,5	0	0	1745	8976	1	3200	13108	0		OK
10	1	180	35	100	118	90	0	1	1920	2875	7,5	7,5	0	0	1920	9002	1	3781	13108	0		OK
11	1	200	35	100	118	70	0	1	2095	3692	7,5	7,5	0	0	2095	9028	1	4400	13108	0		OK
12	1	220	35	100	118	50	0	1	2270	4637	7,5	7,5	0	0	2270	9054	1	5058	13108	0		OK
13	1	230	35	100	118	40	0	1	2358	5160	7,5	7,5	0	0	2358	9067	1	5402	13108	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	Msdm 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	40	100	0	20	-90	1	394	26	0,0	0,0	0	0	0	0	1	0	0	0		OK
2	4	20	40	100	20	20	-90	1	982	16	7,5	7,5	0	0	982	10297	2	-1374	14499	0		OK
3	4	40	40	100	40	20	-90	2	1521	-281	7,5	7,5	0	0	1521	10390	2	-2644	14499	0		OK
4	4	60	40	100	60	20	-90	2	2101	-809	7,5	7,5	0	0	2101	10490	2	-3810	14499	0		OK
5	4	80	40	100	80	20	-90	2	2682	-1559	7,5	7,5	0	0	2682	10590	2	-4871	14499	0		OK
6	4	100	40	100	100	20	-90	2	3262	-2512	7,5	7,5	0	0	3262	10690	2	-5827	14499	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	Msdm 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	40	100	215	20	90	1	1311	-5	0,0	0,0	0	0	0	0	1	-401	0	0		OK
2	5	20	40	100	195	20	90	2	630	-92	7,5	7,5	0	0	630	10236	2	-1682	14499	0		OK
3	5	40	40	100	175	20	90	2	50	-431	7,5	7,5	0	0	50	10136	2	-2876	14499	0		OK
4	5	60	40	100	155	20	90	2	-531	-996	7,5	7,5	0	0	-531	10035	2	-3952	14499	0		OK
5	5	80	40	100	135	20	90	2	-1111	-1766	7,5	7,5	0	0	-1111	9935	2	-4911	14499	0		OK

VERIFICHE MURO 1

FESSURAZIONE MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica
1	5	Freq	1	5	-720	-1193	21	0,09	0,40	OK
		Perm	1	5	-720	-1193	21	0,09	0,30	OK
1	4	Freq	1	6	2521	-1829	21	0,10	0,40	OK
		Perm	1	6	2521	-1829	21	0,10	0,30	OK
1	1	Freq	1	13	2249	3777	21	0,27	0,40	OK
		Perm	1	13	2249	3777	21	0,27	0,30	OK

VERIFICHE MURO 1

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σc	Sez. σc	N σc Kg	M σc Kgm	σc Kg/cmq	σc max Kg/cmq	Cmb σf	Sez. σf	N σf Kg	M σf Kgm	σf Kg/cmq	σf max Kg/cmq	Verifica
1	5	rara	1	5	-720	-1193	10,9	150,0	1	5	-720	-1193	516	3600	OK
		perm	1	5	-720	-1193	10,9	112,0							OK
1	4	rara	1	6	2521	-1829	16,7	150,0	1	6	2521	-1829	555	3600	OK
		perm	1	6	2521	-1829	16,7	112,0							OK
1	1	rara	1	13	2249	3777	43,9	150,0	1	13	2249	3777	1583	3600	OK
		perm	1	13	2249	3777	43,9	112,0							OK

**COMUNE DI CAMPI BISENZIO
PROVINCIA DI FIRENZE**

ALLEGATO 2

TABULATI DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO TIPOLOGIA 2

OGGETTO:

**PROGETTO DEFINITIVO PER L'AMPLIAMENTO DEL CIMITERO
DEL CAPOLUOGO**

COMMITTENTE:

COMUNE DI CAMPI BISENZIO

RELAZIONE DI CALCOLO

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

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTI**

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

• **CALCOLO DELLE SPINTE**

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

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

conteggiata nel cuneo di spinta.

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

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

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

essendo ϕ l'angolo di attrito interno del terreno, formula che si trova diffusamente in letteratura. Se tale deve essere la costante di spinta per un terreno uniforme, ad estradosso rettilineo orizzontale e privo di sovraccarichi e di azione sismica, viene ricavato un fattore di riduzione dell'angolo di attrito interno del terreno, tale che utilizzando questo angolo ridotto e la consueta procedura per il calcolo della spinta attiva, la costante fittizia di spinta attiva corrisponda alla costante a riposo della formula sopra riportata.

Una volta ricavato questo fattore riduttivo, il programma procede al calcolo con le procedure standard, mettendo in gioco le altre variabili, quali la sagomatura dell'estradosso e degli strati, la presenza di sovraccarichi variamente distribuiti e la condizione sismica. La giustificazione di ciò risiede nella considerazione in base alla quale in condizioni di spinta a riposo, gli spostamenti interni al terreno sono ridotti rispetto alla spinta attiva, quindi l'attrito che si mobilita è una parte di quello massimo possibile, e di conseguenza la spinta risultante cresce.

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

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

• **COMBINAZIONI DI CARICO**

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

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.
- Le verifiche geotecniche di portanza e scorrimento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1 e A2, in caso di approccio del tipo 1, oppure utilizzando le sole combinazioni del tipo A1, in caso di approccio 2.
- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.

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

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

● **VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione.

Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

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

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

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

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

● **VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

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

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta. In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

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

● **MURI 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.

71

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.

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

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

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

● **CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO**

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

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

VERIFICHE PER IL MURO IN C.A.

Sez. N. : *Numero della sezione da verificare*

Ele : *Tipo di elemento verificato:*

- 1 = PARAMENTO*
- 2 = MENSOLA AEREA A VALLE*
- 3 = MENSOLA AEREA A MONTE*
- 4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE*
- 5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE*
- 6 = DENTE DI FONDAZIONE*
- 7 = SEZIONE TRASVERSALE PARAMENTO*
- 8 = SEZIONE TRASVERSALE FONDAZIONE*
- 9 = CONTRAFFORTE*
- 10 = CORDOLO*

Dist : *Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (mezzeria della campata per sezioni verticali del paramento e cordoli)*

H : *Altezza della sezione*

B : *Larghezza della sezione (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale dato è relativo alla larghezza dell'anima della sezione, al netto quindi dei tratti di paramento collaborante)*

Xg : *Ascissa del baricentro della sezione*

Yg : *Altezza del baricentro della sezione. Ascissa e altezza si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento*

Ang : *Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale*

Cmb fle : *Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2*

Nsdu : *Sforzo normale di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione*

Msdu : *Momento flettente di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se antiorario (ribaltante)*

A sin : *Area di armatura nel lembo di sinistra (quello più a valle) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale area va distribuita su tutta la larghezza delle ali e non è cumulabile all'area dei corrispondenti ferri verticali per la sezione orizzontale del paramento in quanto in essa già compresa)*

A des : *Area di armatura nel lembo di destra (quello più a monte) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli*

An. s : *Angolo della armatura di sinistra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza*

An. d : *Angolo della armatura di destra rispetto alla normale della sezione. L'angolo si intende positivo se l'armatura va a divergere all'aumentare della distanza*

Nrdu : *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

- Mrdu** : *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*
- Vsdu** : *Sforzo di taglio di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a taglio, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)*
- Vrdu c** : *Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo*
- Vrdu s** : *Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe*
- A sta** : *Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione*
- Verif.** : *Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza*

• **VERIFICHE FESSURAZIONE MURI**

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

• **VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO MURI**

- Muro N.** : *Numero del muro*
- Ele** : *Tipo di elemento verificato*
- Tipo Comb** : *Tipo di combinazione di carico*
- Cmb âc** : *Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato*

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

DATI DI CALCOLO			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	11,12619	Latitudine Nord (Grd)	43,82707
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	475,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,13200	Fattore Stratigrafia 'S'	1,50000
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	50,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,05600	-----	
TEORIE DI CALCOLO			
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi			
CRITERI DI CALCOLO			
E' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
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			0
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	
COEFFICIENTI R3	R3 STATICI	R3 SISMICI	R3 PALI
Capacita' Portante	1,40	1,20	
Scorrimento	1,40	1,00	
Ribaltamento	1,15	1,00	
Resist. Terreno Valle	1,40	1,20	
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	ORDINAR. XC2/XC3
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

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Copriferro Netto	3,5 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
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3
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	3,5 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 2

Muro n.2

DATI TERRAPIENO

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro: 1.27 m
 Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro: .3 m
 Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle): 0 °
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno: 12 °

Adesione tra fondazione e terreno:0 Kg/cmq
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:12 °
 Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0 Kg/cmq

Permeabilita' Terreno:ALTA
 Muro Vincolato:NO
 Coefficiente BetaM:.379
 Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:.075
 Coefficiente di intensita' sismica verticale:.037

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	0,10	0,00			

DATI STRATIGR. MURO 2

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n.	1	:	
Spessore dello strato:	1,57	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	25	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17	°	
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:	2000	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	900	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:		0,00	

GEOMETRIA MURO 2

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Altezza del paramento:	1,27	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	20	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	20	cm

GEOMETRIA MURO 2

FONDAZIONE DIRETTA

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	70	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	30	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	30	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	30	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	30	cm
Spessore massimo della mensola a monte:	30	cm

GEOMETRIA MURO 2

FONDAZIONE DIRETTA

Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	1,0	m
Spessore del magrone:	0	cm

CARICHI MURO 2

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

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

CARICHI MURO 2

SOVRACCARICHI SUL MURO

Convenzioni: forze verticali positive se rivolte verso il basso;
forze orizzontali positive se rivolte verso valle;
momenti positivi se con effetto ribaltante.

CONDIZIONE n.	1	----
Forza verticale applicata nella sezione di testa:	150	Kg/m
Forza orizzontale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m
Momento flettente applicato nella sezione di testa:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla mensola aerea a valle:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla fondazione a valle:	0	Kgm/m

COMBINAZIONI MURO 2

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

COMBINAZIONI MURO 2

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 1

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1,50										0,00
2	1,00										1,00

COMBINAZIONI MURO 2

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1,00										

COMBINAZIONI MURO 2

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.

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

COMBINAZIONI MURO 2

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.

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

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,90	1,57	0,90	2,36
	2	0,90	1,21	0,90	2,09
	3	1,20	0,30	0,90	1,42
	4	1,20	0,30	1,20	1,42
	5	1,20	0,00	1,20	1,20

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	0,90	1,57	0,90	2,55
	2	0,90	1,11	0,90	2,15
	3	1,20	0,30	0,90	1,46
	4	1,20	0,30	1,20	1,46
	5	1,20	0,00	1,20	1,20

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE

Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	517	158	0	0	258	79	0	0	0	0	258	79	0	0
2	2	sup	837	256	320	98	258	79	0	0	0	0	258	79	0	0
		inf	887	833	339	319	274	257	0	0	0	0	274	257	0	0
3	3	sup	1754	1647	1206	1132	274	257	0	0	0	0	274	257	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	1654	506	1138	348	258	79	0	0	0	0	258	79	0	0
5	5	sup	1923	588	1406	430	258	79	0	0	0	0	258	79	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE

Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	411	126	-35	-11	240	73	0	0	0	0	205	63	0	0
2	2	sup	789	241	279	85	304	93	0	0	0	0	205	63	0	0
		inf	827	836	292	296	319	322	0	0	0	0	215	218	0	0
3	3	sup	1525	1542	873	882	437	442	0	0	0	0	215	218	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	1455	445	832	254	417	127	0	0	0	0	205	63	0	0
5	5	sup	1701	520	1037	317	459	140	0	0	0	0	205	63	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb.	Punto	X pres.	Y pres.	X muro	X rott.

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 2

N.ro	N.	m	m	m	m
1	1	0,60	2,40	0,60	0,00
	2	0,60	0,20	0,60	0,00
	3	0,00	0,20	0,00	-0,29
	4	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 2 - 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	0,60	2,40	0,60	0,00
	2	0,60	0,20	0,60	0,00
	3	0,00	0,20	0,00	-0,31
	4	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 2 - 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	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	-775	0	-775	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 2 - 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	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	-725	0	-776	0	51	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 2 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO

Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	0,90	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	517	158	0	0
1	2	0,90	1,21	pre	837	256	0	0
				seg	934	0	0	0
1	3	0,90	0,30	pre	1846	0	0	0
				seg	0	4492	0	0
1	4	1,20	0,30	pre	0	5272	0	0
				seg	1654	506	0	0
1	5	1,20	0,00	pre	1923	588	0	0
				seg	-1521	-2234	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-1521	-3674	0	0
				seg	-775	0	0	0
1	7	0,00	0,20	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,70	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	0,70	1,57	pre	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	11	1,07	2,40	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	1	0,90	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	411	126	0	0
2	2	0,90	1,11	pre	789	241	0	0
				seg	881	0	0	0
2	3	0,90	0,30	pre	1671	0	0	0
				seg	0	4089	0	0
2	4	1,20	0,30	pre	0	4441	0	0
				seg	1455	445	0	0
2	5	1,20	0,00	pre	1701	520	0	0
				seg	-1423	-1506	0	0
2	6	0,00	0,00	pre	-1423	-3711	0	0
				seg	-725	0	0	0
2	7	0,00	0,20	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	8	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	9	0,70	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	10	0,70	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	11	1,07	2,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,90	1,57	0,90	2,36
	2	0,90	1,21	0,90	2,09
	3	1,20	0,30	0,90	1,42
	4	1,20	0,30	1,20	1,42
	5	1,20	0,00	1,20	1,20

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	inf	345	105	0	0	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
2	2	sup	591	181	246	75	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
	2	inf	626	588	261	245	183	171	0	0	0	0	183	171	0	0
3	3	sup	1293	1214	928	871	183	171	0	0	0	0	183	171	0	0
	3	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
	4	inf	1220	373	875	268	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
5	5	sup	1426	436	1082	331	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
	5	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,60	2,40	0,60	0,00
	2	0,60	0,20	0,60	0,00
	3	0,00	0,20	0,00	-0,29
	4	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 2 - 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	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	-775	0	-775	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 2 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	0,90	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	345	105	0	0
1	2	0,90	1,21	pre	591	181	0	0
				seg	659	0	0	0
1	3	0,90	0,30	pre	1361	0	0	0
				seg	0	3708	0	0
1	4	1,20	0,30	pre	0	3887	0	0
				seg	1220	373	0	0
1	5	1,20	0,00	pre	1426	436	0	0
				seg	-1053	-2192	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-1053	-2803	0	0
				seg	-775	0	0	0
1	7	0,00	0,20	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,70	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	0,70	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	11	1,07	2,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,90	1,57	0,90	2,36
	2	0,90	1,21	0,90	2,09
	3	1,20	0,30	0,90	1,42
	4	1,20	0,30	1,20	1,42
	5	1,20	0,00	1,20	1,20

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 2

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	345	105	0	0	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
	2	sup	591	181	246	75	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
		inf	626	588	261	245	183	171	0	0	0	0	183	171	0	0
	3	sup	1293	1214	928	871	183	171	0	0	0	0	183	171	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	1220	373	875	268	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
	5	sup	1426	436	1082	331	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI						
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m	
1	1	0,60	2,40	0,60	0,00	
	2	0,60	0,20	0,60	0,00	
	3	0,00	0,20	0,00	-0,29	
	4	0,00	0,00	0,00	0,00	

PRESSIONI MURO 2 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

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	-775	0	-775	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 2 - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	0,90	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	345	105	0	0
1	2	0,90	1,21	pre	591	181	0	0
				seg	659	0	0	0
1	3	0,90	0,30	pre	1361	0	0	0
				seg	0	3708	0	0
1	4	1,20	0,30	pre	0	3887	0	0
				seg	1220	373	0	0
1	5	1,20	0,00	pre	1426	436	0	0
				seg	-1053	-2192	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-1053	-2803	0	0
				seg	-775	0	0	0
1	7	0,00	0,20	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,70	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	0,70	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	11	1,07	2,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,90	1,57	0,90	2,36
	2	0,90	1,21	0,90	2,09
	3	1,20	0,30	0,90	1,42
	4	1,20	0,30	1,20	1,42
	5	1,20	0,00	1,20	1,20

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE

Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	345	105	0	0	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
2	2	sup	591	181	246	75	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
		inf	626	588	261	245	183	171	0	0	0	0	183	171	0	0
3	3	sup	1293	1214	928	871	183	171	0	0	0	0	183	171	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	1220	373	875	268	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
5	5	sup	1426	436	1082	331	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - 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	0,60	2,40	0,60	0,00
	2	0,60	0,20	0,60	0,00
	3	0,00	0,20	0,00	-0,29
	4	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 2 - 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	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	-775	0	-775	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 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	0,90	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	345	105	0	0
1	2	0,90	1,21	pre	591	181	0	0
				seg	659	0	0	0
1	3	0,90	0,30	pre	1361	0	0	0
				seg	0	3708	0	0
1	4	1,20	0,30	pre	0	3887	0	0
				seg	1220	373	0	0
1	5	1,20	0,00	pre	1426	436	0	0
				seg	-1053	-2192	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-1053	-2803	0	0
				seg	-775	0	0	0
1	7	0,00	0,20	pre	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	8	0,00	0,30	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	9	0,70	0,30	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	10	0,70	1,57	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	11	1,07	2,40	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0

SPINTE A MONTE MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	2047	1429	0,58	1,08	0	356	0,00	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,451	0,451	0,00
2	1765	1256	0,60	1,08	18	252	0,57	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,422	0,542	0,00

SPINTE A VALLE MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	222	0	0,10	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46
2	202	0	0,10	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,468	2,25

SPINTE A MONTE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1486	1038	0,58	1,08	0	274	0,00	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,451	0,451	0,00

SPINTE A VALLE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	222	0	0,10	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

SPINTE A MONTE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1486	1038	0,58	1,08	0	274	0,00	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,451	0,451	0,00

SPINTE A VALLE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	222	0	0,10	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

SPINTE A MONTE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1486	1038	0,58	1,08	0	274	0,00	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,451	0,451	0,00

SPINTE A VALLE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	222	0	0,10	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

SPINTE A MONTE MURO 2 - Tabella Combinazioni: SLD

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
2	1627	1148	0,59	1,08	10	262	0,58	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,438	0,497	0,00

VERIFICHE STABILITA' MURO 2

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

VERIFICHE STABILITA' MURO 2

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	1195	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	2563	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,14	----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	537	-2	-164
		2	20	90,0	232	-60	-846
		3	30	90,0	80	-136	-1130
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	78	6	0
		2	20	-90,0	382	-5	-561
		3	40	-90,0	686	-123	-1074
		4	60	-90,0	990	-340	-1539
		5	70	-90,0	1142	-482	-1753
1	PARAMENTO	1	0	0,0	225	0	0
		2	20	0,0	362	8	121
		3	40	0,0	499	44	283
		4	60	0,0	599	121	498
		5	80	0,0	699	245	753
		6	100	0,0	799	425	1048
		7	120	0,0	899	667	1384
		8	127	0,0	934	769	1510

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	473	-2	-145
		2	20	90,0	200	-57	-816
		3	30	90,0	63	-132	-1106
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	72	6	0
		2	20	-90,0	346	-9	-561
		3	40	-90,0	619	-128	-1049
		4	60	-90,0	893	-338	-1463
		5	70	-90,0	1029	-472	-1642
2	PARAMENTO	1	0	0,0	144	0	11
		2	20	0,0	271	9	117
		3	40	0,0	407	42	256
		4	60	0,0	517	110	443
		5	80	0,0	614	221	674
		6	100	0,0	710	382	943
		7	120	0,0	806	601	1252
		8	127	0,0	840	692	1369

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Rare

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

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 2

N.r	Elemento	N.ro	cm	°	Kg	Kgm	Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	397	-2	-121
		2	20	90,0	186	-42	-588
		3	30	90,0	81	-96	-805
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	78	6	0
		2	20	-90,0	288	-2	-400
		3	40	-90,0	499	-89	-780
		4	60	-90,0	710	-250	-1140
		5	70	-90,0	815	-357	-1312
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	275	5	83
		3	40	0,0	401	30	196
		4	60	0,0	501	84	350
		5	80	0,0	601	172	534
		6	100	0,0	701	300	749
		7	120	0,0	801	474	995
		8	127	0,0	836	547	1089

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	397	-2	-121
		2	20	90,0	186	-42	-588
		3	30	90,0	81	-96	-805
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	78	6	0
		2	20	-90,0	288	-2	-400
		3	40	-90,0	499	-89	-780
		4	60	-90,0	710	-250	-1140
		5	70	-90,0	815	-357	-1312
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	275	5	83
		3	40	0,0	401	30	196
		4	60	0,0	501	84	350
		5	80	0,0	601	172	534
		6	100	0,0	701	300	749
		7	120	0,0	801	474	995
		8	127	0,0	836	547	1089

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	397	-2	-121
		2	20	90,0	186	-42	-588
		3	30	90,0	81	-96	-805
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	78	6	0
		2	20	-90,0	288	-2	-400
		3	40	-90,0	499	-89	-780
		4	60	-90,0	710	-250	-1140
		5	70	-90,0	815	-357	-1312
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	275	5	83
		3	40	0,0	401	30	196
		4	60	0,0	501	84	350

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		5	80	0,0	601	172	534
		6	100	0,0	701	300	749
		7	120	0,0	801	474	995
		8	127	0,0	836	547	1089

VERIFICHE MURO 2

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	20	100	80	157	0	1	225	0	0,0	0,0	0	0	0	0	2	11	0	0		OK
2	1	20	20	100	80	137	0	2	271	9	3,1	3,1	0	0	271	2138	1	121	7920	0		OK
3	1	40	20	100	80	117	0	1	499	44	3,1	3,1	0	0	499	2156	1	283	7920	0		OK
4	1	60	20	100	80	97	0	1	599	121	3,1	3,1	0	0	599	2164	1	498	7920	0		OK
5	1	80	20	100	80	77	0	1	699	245	3,1	3,1	0	0	699	2172	1	753	7920	0		OK
6	1	100	20	100	80	57	0	1	799	425	3,1	3,1	0	0	799	2181	1	1048	7920	0		OK
7	1	120	20	100	80	37	0	1	899	667	3,1	3,1	0	0	899	2189	1	1384	7920	0		OK
8	1	127	20	100	80	30	0	1	934	769	3,1	3,1	0	0	934	2192	1	1510	7920	0		OK

VERIFICHE MURO 2

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	30	100	0	15	-90	1	78	6	0,0	0,0	0	0	0	0	1	0	0	0		OK
2	4	20	30	100	20	15	-90	2	346	-9	3,1	3,1	0	0	346	3236	2	-561	11701	0		OK
3	4	40	30	100	40	15	-90	2	619	-128	3,1	3,1	0	0	619	3272	1	-1074	11701	0		OK
4	4	60	30	100	60	15	-90	1	990	-340	3,1	3,1	0	0	990	3320	1	-1539	11701	0		OK
5	4	70	30	100	70	15	-90	1	1142	-482	3,1	3,1	0	0	1142	3340	1	-1753	11701	0		OK

VERIFICHE MURO 2

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	30	100	120	15	90	1	537	-2	0,0	0,0	0	0	0	0	1	-164	0	0		OK
2	5	20	30	100	100	15	90	1	232	-60	3,1	3,1	0	0	232	2442	1	-846	43554	0		OK
3	5	30	30	100	90	15	90	1	80	-136	3,1	3,1	0	0	80	2413	1	-1130	43554	0		OK

VERIFICHE MURO 2

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
2	5	Freq	1	3	81	-96	37	0,03	0,40	OK
		Perm	1	3	81	-96	37	0,03	0,30	OK
2	4	Freq	1	5	815	-357	37	0,09	0,40	OK
		Perm	1	5	815	-357	37	0,09	0,30	OK
2	1	Freq	1	8	836	547	37	0,29	0,40	OK
		Perm	1	8	836	547	37	0,29	0,30	OK

VERIFICHE MURO 1

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σc	Sez. σc	N σc Kg	M σc Kgm	σc Kg/cmq	σc max Kg/cmq	Cmb σf	Sez. σf	N σf Kg	M σf Kgm	σf Kg/cmq	σf max Kg/cmq	Verifica
1	5	rara	1	5	-720	-1193	10,9	150,0	1	5	-720	-1193	516	3600	OK
		perm	1	5	-720	-1193	10,9	112,0							OK
1	4	rara	1	6	2521	-1829	16,7	150,0	1	6	2521	-1829	555	3600	OK
		perm	1	6	2521	-1829	16,7	112,0							OK
1	1	rara	1	13	2249	3777	43,9	150,0	1	13	2249	3777	1583	3600	OK
		perm	1	13	2249	3777	43,9	112,0							OK

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BIENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO – TIPOLOGIA 2

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/cmq	σ_c max Kg/cmq	Cmb σ_f	Sez. σ_f	N σ_f Kg	M σ_f Kgm	σ_f Kg/cmq	σ_f max Kg/cmq	Verifica

VERIFICHE MURO 2															
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/cmq	σ_c max Kg/cmq	Cmb σ_f	Sez. σ_f	N σ_f Kg	M σ_f Kgm	σ_f Kg/cmq	σ_f max Kg/cmq	Verifica
2	5	rara	1	3	81	-96	2,2	150,0	1	3	81	-96	109	3600	OK
		perm	1	3	81	-96	2,2	112,0							OK
2	4	rara	1	5	815	-357	8,2	150,0	1	5	815	-357	318	3600	OK
		perm	1	5	815	-357	8,2	112,0							OK
2	1	rara	1	8	836	547	27,8	150,0	1	8	836	547	978	3600	OK
		perm	1	8	836	547	27,8	112,0							OK



RELAZIONE TECNICA

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	2
3. ANALISI DEI CARICHI: AZIONI DEL VENTO	5
4. ANALISI DEI CARICHI: AZIONI DOVUTE AL SISMA.....	7
5. SOFTWARE DI CALCOLO, PARAMETRI E VERIFICHE DELLE OPERE DI SOSTEGNO.....	9
6. VERIFICA DELLE RECINZIONI.....	9
6.1 Verifica sotto carico del vento	9
6.2 Verifica sotto azioni sismiche.....	10
6.3 Verifica al ribaltamento	10
7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
8. ALLEGATI	12

1. PREMESSA

Sono illustrate con la presente le scelte progettuali e le normative tecniche di riferimento adottate per la stesura del progetto definitivo dell'ampliamento del "Cimitero del Capoluogo" del Comune di Campi Bisenzio.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento è finalizzato alla realizzazione di due nuovi campi di inumazione in un'area limitrofa a quella del cimitero esistente e si riferisce al "Primo Stralcio" del "Primo Lotto" del Progetto Preliminare. Da un punto di vista strutturale le opere previste possono essere suddivise in quattro distinte tipologie individuabili nella seguente pianta di riferimento:

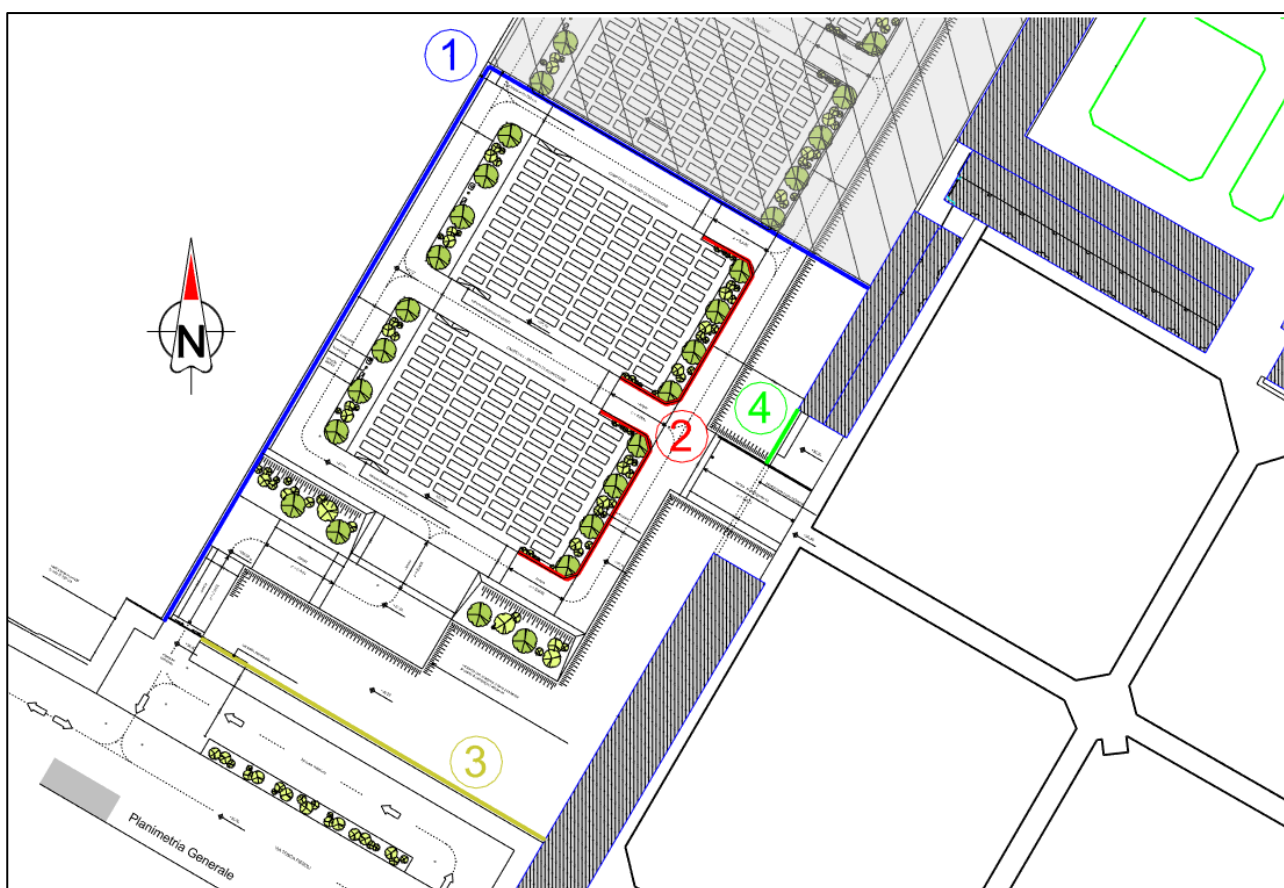


Fig. 1 – Planimetria di riferimento con individuazione tipologia opere strutturali

- La tipologia numero ① è il muro a retta esterno che sosterrà i nuovi campi di inumazione e le relative percorrenze: trattasi di un muro in calcestruzzo armato

gettato in opera di altezza complessiva, misurata dallo spiccato di fondazione, pari a 2,25 metri e sovrastato da una recinzione prefabbricata di altezza massima pari a 1,75 metri.

- La tipologia numero ② è costituita dai due muri a retta più bassi con disposizione planimetrica ad “U” che sosterranno i nuovi campi di inumazione dal lato del cimitero esistente; sono anch’essi in calcestruzzo armato gettato in opera ma hanno una altezza massima misurata dallo spiccato delle fondazioni pari a 1,27 metri e non è presente alcuna recinzione.
- La tipologia numero ③ è costituita dalla recinzione prefabbricata posta sul lato Sud-Ovest a confine con la Via Tosca Fiesoli, analoga a quella installata sul muro a retta ma con altezza massima pari a 2,50 metri: costruttivamente sarà realizzata a mezzo di pilastri metallici in profili laminati della serie HEA120, disposti ad un interasse massimo di 4,70 metri, all’interno dei quali si inseriscono “a baionetta” pannelli in calcestruzzo armato vibrato di spessore 9 cm e costituenti la parte opaca della recinzione; i pilastri metallici saranno fondati su una trave in calcestruzzo armato gettato in opera avente sezione di dimensioni pari a 100x40 (cm), predisposta con opportune scatole per l’ammarrò dei piedritti e poggiante su un magrone di calcestruzzo impostato ad una quota tale da garantire il raggiungimento di una stratigrafia di terreno con buone caratteristiche meccaniche.
- La tipologia numero ④ ha una valenza strutturale molto modesta, se non trascurabile; in pratica, rappresenta una sorta di protezione per gli ossarini esistenti nel punto in cui viene riprofilato il terreno ed è costituita da un manufatto in calcestruzzo armato gettato in opera con sezione trasversale ad “L” addossato agli ossarini e avente dimensioni pari a 85x85 (cm) con spessore della fondazione e del tratto verticale pari a 20 cm;

Si riportano di seguito delle sezioni esplicative sulle quali possono essere individuati gli elementi descritti.

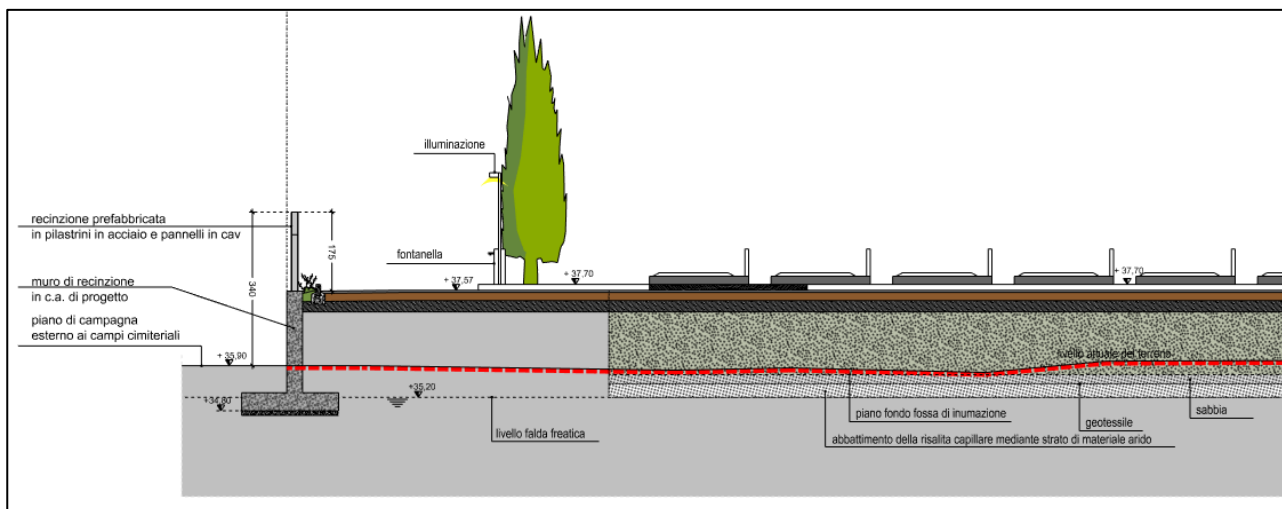


Fig. 2 – Vista trasversale dei nuovi campi di inumazione con evidenza della tipologia ①

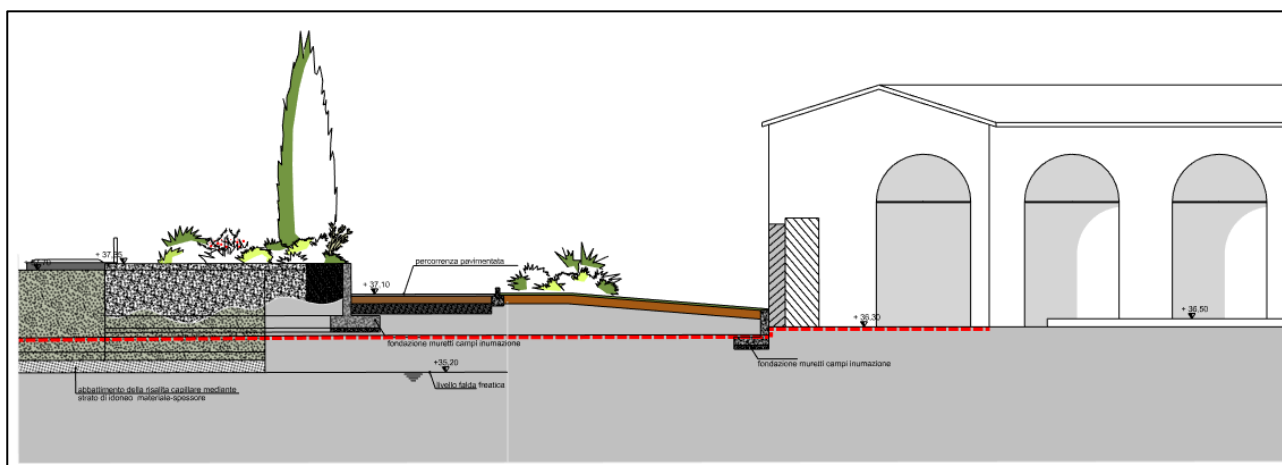


Fig. 3 – Dettaglio delle tipologie ② e ④

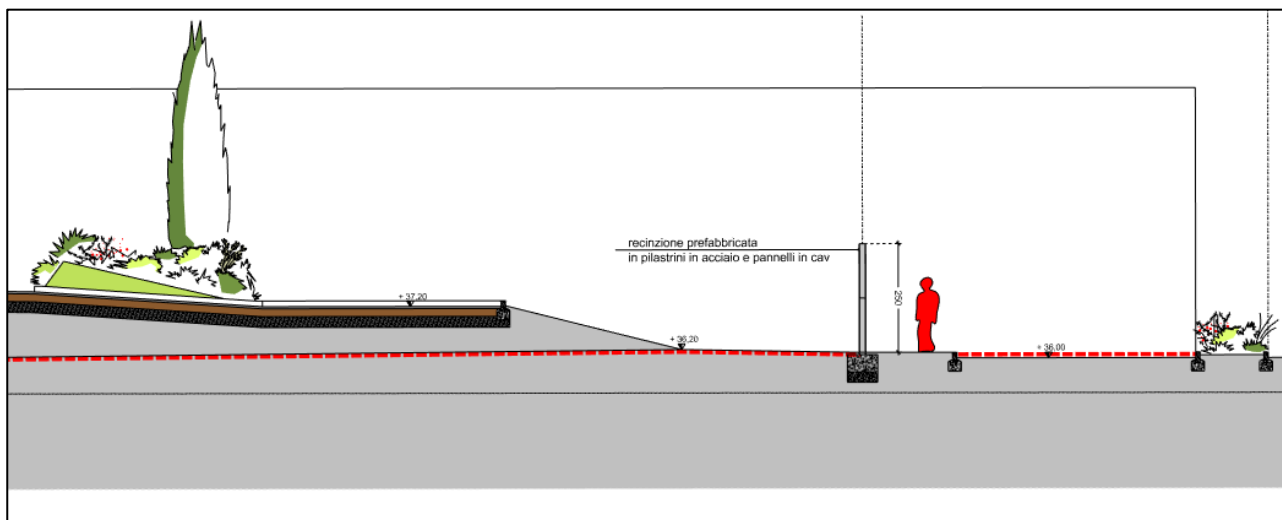


Fig. 4 – Dettaglio della recinzione prefabbricata - tipologia ③

3. ANALISI DEI CARICHI: AZIONI DEL VENTO

Il Comune di Campi Bisenzio si trova a circa 38 metri s.l.m. e, secondo la classificazione del D.M. 17/01/2018, risulta inserito in **Zona 3** (Tab. 3.3.I) per la quale si ha:

$$v_{b,0} = 27 \frac{m}{s}; \quad a_0 = 500m; \quad k_s = 0.37$$

Dato che:

$$a_s < a_0$$

si può porre:

$$v_b = v_{b,0} = 27 \frac{m}{s}$$

con 'v_b' velocità base di riferimento ovvero valore medio su 10 minuti, a 10m di altezza sul suolo su un terreno pianeggiante e omogeneo di categoria di esposizione II, riferito ad un periodo di ritorno di 50 anni.

La velocità di riferimento è invece definita dalla seguente relazione:

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

dove 'c_r' è il coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto 'Tr' espresso in anni:

$$c_r = 0.75 \cdot \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_r} \right) \right]}$$

La pressione del vento è data dalla seguente espressione:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

con:

- 'q_r' pressione cinetica di riferimento;
- 'c_e' coefficiente di esposizione;
- 'c_p' coefficiente di pressione;
- 'c_d' coefficiente dinamico;

La pressione cinetica di riferimento è data dalla seguente espressione:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2$$

dove 'ρ' è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 Kg/mc.

Assumendo un tempo di ritorno pari a 50 anni, si avrà:

$$c_r = 0.75 \cdot \sqrt{1 - 0.2 \cdot \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_r} \right) \right]} = 1.0007$$

$$v_r = v_b \cdot c_r = 27 \frac{m}{s} \cdot 1.0007 = 27.019 \frac{m}{s}$$

ovvero:

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2 = 456.27 \frac{N}{mq}$$

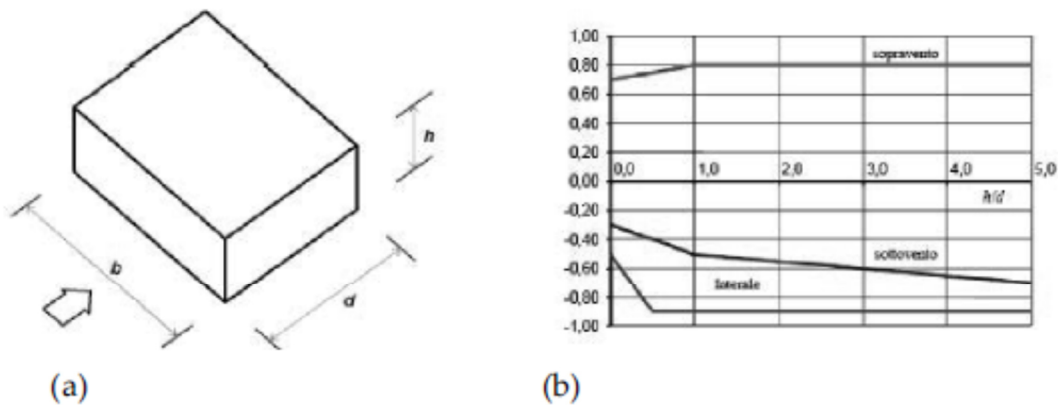
In base alla definizione delle categorie di esposizione secondo il D.M. 17/01/2018, il sito in esame può esser fatto ricadere in categoria IV, per la quale si ha:

$$k_r = 0.22; \quad z_0 = 0.30m; \quad z_{\min} = 8m$$

Imponendo un'altezza sul suolo pari a z_{\min} e 'ct=1' si può scrivere:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \cdot \left[7 + c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)\right] = 1.63$$

Assumiamo cautelativamente 'cd=1' e, sulla base della figura C3.3.2 della Circolare Ministeriale 21 Gennaio 2019 n.7, 'c_{pe}=0.8' e 'c_{pe}=-0.4' rispettivamente per superfici sopravento e sottovento.



a) Parametri caratteristici di edifici a pianta rettangolare,

b) Edifici a pianta rettangolare: c_{pe} per facce sopravento, sottovento e laterali

Figura C3.3.2

Otteniamo pertanto:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 456.27 \frac{N}{mq} \cdot 1.63 \cdot 0.8 \cdot 1 = 595 \frac{N}{mq} \quad \text{per superfici sopravento}$$

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d = 456.27 \frac{N}{mq} \cdot 1.63 \cdot (-0.4) \cdot 1 = -300 \frac{N}{mq} \quad \text{per superfici sottovento}$$

Si ritiene pertanto adeguato assumere come valori di progetto per la pressione del vento i seguenti:

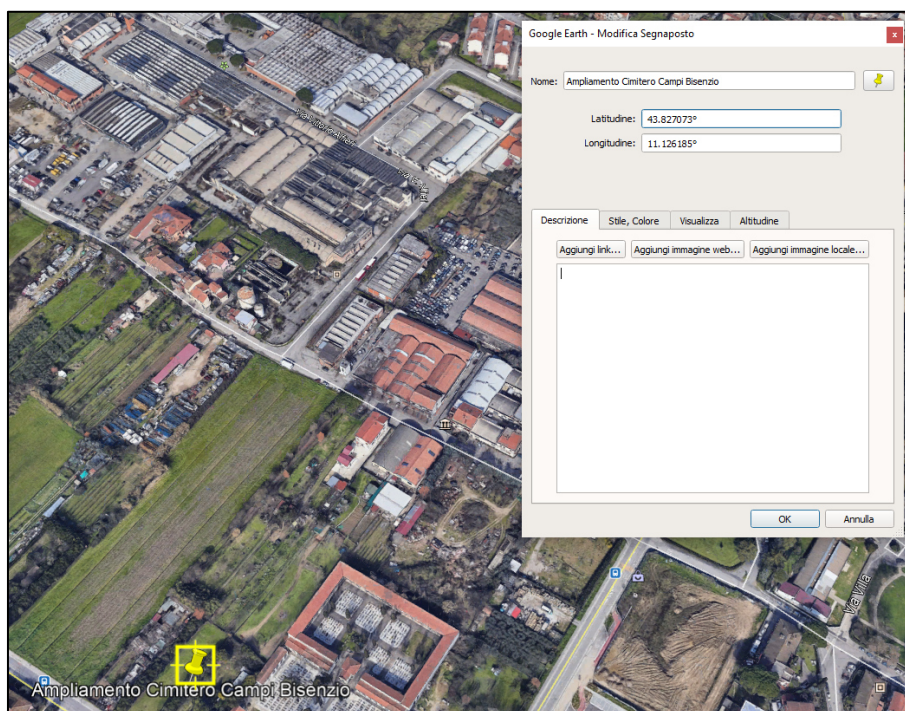
p=600N/mq per superfici sopravento
p=-300N/mq per superfici sottovento

4. ANALISI DEI CARICHI: AZIONI DOVUTE AL SISMA

Le azioni sismiche di riferimento dipendono dalle coordinate del sito ove sorge la costruzione.

Per il caso in esame saranno valutate sulla base dei seguenti dati:

- Vita Nominale: 50 anni
- Classe d'uso: II
- Categoria di sottosuolo: C
- Condizioni topografiche: T1
- Latitudine: 43,853921
- Longitudine: 11,096191



LATITUDINE 43°.**827073**

LONGITUDINE 11°.**126185**

I dati già indicati conducono ai seguenti parametri, necessari alla definizione dei diversi spettri relativi agli Stati Limite sismici:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,047	2,544	0,251
SLD	50	0,057	2,580	0,266
SLV	475	0,132	2,416	0,300
SLC	975	0,169	2,386	0,310

Per quanto riguarda gli elementi costruttivi secondari e/o non strutturali, in condizioni sismiche il criterio da seguire è quello indicato dalla norma al punto 7.2.3 in cui si dice che la domanda sismica sugli elementi non strutturali può essere determinata applicando loro una forza orizzontale 'F_a' definita come segue:

$$F_a = \frac{S_a \cdot W_a}{q_a}$$

dove:

- 'F_a' è la forza sismica orizzontale agente al centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole;
- 'W_a' è il peso dell'elemento;
- 'S_a' è l'accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento non strutturale subisce durante il sisma;
- 'q_a' è il fattore di struttura dell'elemento.

In assenza di specifiche determinazioni, per 'S_a' e 'q_a' può farsi utile riferimento a documenti di comprovata validità e in questo caso si è scelto il D.M. 14/01/2008 dove si dice che, secondo la tabella 7.2.I, si può assumere:

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[\frac{3 \cdot \left(1 + \frac{Z}{H}\right)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1}\right)^2} - 0.5 \right]$$

con:

- 'α' rapporto tra accelerazione massima del terreno 'a_g' su sottosuolo tipo A da considerare nello stato limite in esame e accelerazione di gravità 'g';
- 'S' coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
- 'T_a' periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale;
- 'T₁' è il periodo fondamentale di vibrazione della costruzione nella direzione considerata;
- 'Z' è la quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione;
- 'H' è l'altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione;

Nel nostro caso si ha:

- $\alpha = \frac{a_g}{g} = \frac{0.132g}{g} = 0.132;$
- $S = S_S \cdot S_T = 1.5 \cdot 1 = 1.5;$

- $\frac{T_a}{T_1} = 1$; (N.B. Si impone, a vantaggio di sicurezza, il valore unitario al rapporto T_a/T_1)
- $Z/H = 1$; (N.B. Si impone, a vantaggio di sicurezza, il valore unitario al rapporto Z/H)

da cui:

$$S_a = 0.132 \cdot 1.5 \cdot \left[\frac{3 \cdot (1 + 1)}{1} - 0.5 \right] = 1.09$$

5. SOFTWARE DI CALCOLO, PARAMETRI E VERIFICHE DELLE OPERE DI SOSTEGNO

Il calcolo delle opere di sostegno è stato condotto mediante il software specifico CDW della S.T.S. Software di Catania, nella versione 2019/a. I parametri geotecnici e tutte le verifiche eseguite, ai sensi del D.M. 17/01/2018, possono essere dedotti dai fascicoli dei calcoli allegati alla presente, sia per la tipologia di muro numero ① (Allegato 1) sia per la tipologia di muro numero ② (Allegato 2). In particolare, è stato messo in conto un sovraccarico sui terrapieni pari a 500 Kg/mq al fine di considerare un eventuale transito di mezzi verso i campi di inumazione.

6. VERIFICA DELLE RECINZIONI

La verifica delle recinzioni potrà essere condotta relativamente al solo caso peggiore ovvero quello in cui l'altezza è pari a 2,50 metri. La verifica potrà ridursi a quella dei profilati metallici costituenti i montanti e andrà condotta sia in condizioni statiche (vento) sia in condizioni sismiche.

6.1 Verifica sotto carico del vento

Avendo un interasse pari a 4,70 metri il montante, con schema statico a mensola, sarà investito da un carico lineare pari a:

$$q_{Ed} = 1.5 \cdot 60 \frac{Kg}{mq} \cdot 4.70m = 425 \frac{Kg}{ml}$$

Da cui, considerando a vantaggio di sicurezza una altezza di 2,60 metri, si ottiene:

$$M_{Ed} = \frac{q_{Ed} \cdot h^2}{2} = 1437Kgm$$

Ipotizzando l'utilizzo di acciaio di tipo S275 si ottiene:

$$W_{min} = \frac{M_{Ed}}{\frac{f_{yk}}{\gamma_{m0}}} = \frac{143700Kgcm}{\frac{2750Kg/cm^2}{1.05}} = 55cmc < W_{HEA120} = 106cmc$$

6.2 Verifica sotto azioni sismiche

Il peso degli elementi sarà costituito da quello dei pannelli prefabbricati, aventi un peso specifico pari a 2550 Kg/mc. Pertanto, avremo:

$$W_a = (4.70m \cdot 2.60m \cdot 0.09m) \cdot 2550 \frac{Kg}{mc} = 2804Kg$$

da cui:

$$F_a = \frac{S_a \cdot W_a}{q_a} = \frac{1.09 \cdot 2804Kg}{2} = 1528Kg$$

La forza sismica sarà applicata in corrispondenza del baricentro dell'elemento per cui avremo:

$$M_{Ed} = F_a \cdot \frac{h}{2} = 1528Kg \cdot \frac{2.60m}{2} = 1986Kgm$$

ovvero:

$$W_{min} = \frac{M_{Ed}}{\frac{f_{yk}}{\gamma_{m0}}} = \frac{198600Kgcm}{\frac{2750Kg/cm^2}{1.05}} = 76cmc < W_{HEA120} = 106cmc$$

6.3 Verifica a ribaltamento

Si può condurre una rapida verifica al ribaltamento considerando le condizioni più sfavorevoli che sono risultate quelle sismiche. La forza stabilizzante è costituita dal peso proprio dei pannelli prefabbricati (2550 Kg/m³ x 0,09 m x 2,60 m x 4,70 m) e dal peso del cordolo in calcestruzzo (1,00 m x 0,40 m x 4,70 m x 2500 Kg/m³); i rispettivi bracci delle coppie sono pari a 1,70 m per la forza sismica e 0,50 m per i pesi propri per cui risulta:

$$M_S = P_p \cdot 0,50m = 3752Kgm ; \quad M_R = F_a \cdot 1,70m = 2598Kgm$$

con un coefficiente di sicurezza al ribaltamento pari a circa 1,44.

7. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Legge 5.11.1971 n. 1086**

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica

- **Legge 2.2.1974 n. 64**

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche

- **Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018**

Norme Tecniche per le Costruzioni

- **Circolare 21.01.2019 n. 7**

Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Prato, Aprile 2021

Il Progettista delle Strutture

Dott. Ing. Patrizio Raffaello Puggelli

**COMUNE DI CAMPI BISENZIO
PROVINCIA DI FIRENZE**

ALLEGATO 1

TABULATI DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO TIPOLOGIA 1

OGGETTO:

**PROGETTO DEFINITIVO PER L'AMPLIAMENTO DEL CIMITERO
DEL CAPOLUOGO**

COMMITTENTE:

COMUNE DI CAMPI BISENZIO

RELAZIONE DI CALCOLO

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

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTI**

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

• **CALCOLO DELLE SPINTE**

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

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

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

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

fondazione può risultare notevolmente inferiore a quello ricavato con i metodi usuali, dal momento che una parte è già stata conteggiata nel cuneo di spinta.

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

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

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

essendo ϕ l'angolo di attrito interno del terreno, formula che si trova diffusamente in letteratura. Se tale deve essere la costante di spinta per un terreno uniforme, ad estradosso rettilineo orizzontale e privo di sovraccarichi e di azione sismica, viene ricavato un fattore di riduzione dell'angolo di attrito interno del terreno, tale che utilizzando questo angolo ridotto e la consueta procedura per il calcolo della spinta attiva, la costante fittizia di spinta attiva corrisponda alla costante a riposo della formula sopra riportata.

Una volta ricavato questo fattore riduttivo, il programma procede al calcolo con le procedure standard, mettendo in gioco le altre variabili, quali la sagomatura dell'estradosso e degli strati, la presenza di sovraccarichi variamente distribuiti e la condizione sismica. La giustificazione di ciò risiede nella considerazione in base alla quale in condizioni di spinta a riposo, gli spostamenti interni al terreno sono ridotti rispetto alla spinta attiva, quindi l'attrito che si mobilita è una parte di quello massimo possibile, e di conseguenza la spinta risultante cresce.

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

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

• **COMBINAZIONI DI CARICO**

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

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.
- Le verifiche geotecniche di portanza e scorrimento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1 e A2, in caso di approccio del tipo 1, oppure utilizzando le sole combinazioni del tipo A1, in caso di approccio 2.
- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si

riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.

- Le verifiche al ribaltamento vengono svolte utilizzando i coefficienti riportati in norma nella tabella 6.2.I secondo le modalità previste dalla norma stessa, annullando quindi i contributi delle singole azioni che abbiano un effetto stabilizzante.
- I coefficienti delle combinazioni di carico riportati nei tabulati di stampa si riferiscono esclusivamente ai sovraccarichi applicati sul terrapieno e sul muro stesso. Il peso proprio strutturale del muro e quello del terreno di spinta vengono trattati in base a quanto prevede la norma per i pesi propri strutturali e non strutturali, a prescindere dai coefficienti utilizzati per le varie combinazioni.

● **VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione.

Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

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

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

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

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

● **VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

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

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta. In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

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

● **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.

SPINTE DEL TERRAPIENO

Cmb n.	: Numero della combinazione di carico
F_x tot	: Componente orizzontale della spinta complessiva del terrapieno
F_y 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
F_x tp	: Componente orizzontale della spinta dovuta al peso proprio del terreno portato dalla mensola di fondazione
F_y 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
F_x esp	: Componente orizzontale della spinta aggiuntiva esplicita
F_y 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
F_x w	: Componente orizzontale della spinta dell'acqua
F_y 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.

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

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

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

● **CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO**

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

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

VERIFICHE PER IL MURO IN C.A.

Sez. N. : *Numero della sezione da verificare*

Ele : *Tipo di elemento verificato:*

- 1 = PARAMENTO*
- 2 = MENSOLA AEREA A VALLE*
- 3 = MENSOLA AEREA A MONTE*
- 4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE*
- 5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE*
- 6 = DENTE DI FONDAZIONE*
- 7 = SEZIONE TRASVERSALE PARAMENTO*
- 8 = SEZIONE TRASVERSALE FONDAZIONE*
- 9 = CONTRAFFORTE*
- 10 = CORDOLO*

Dist : *Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (mezzeria della campata per sezioni verticali del paramento e cordoli)*

H : *Altezza della sezione*

B : *Larghezza della sezione (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale dato è relativo alla larghezza dell'anima della sezione, al netto quindi dei tratti di paramento collaborante)*

Xg : *Ascissa del baricentro della sezione*

Yg : *Altezza del baricentro della sezione. Ascissa e altezza si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento*

Ang : *Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale*

Cmb fle : *Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2*

Nsdu : *Sforzo normale di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione*

Msd : *Momento flettente di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se antiorario (ribaltante)*

A sin : *Area di armatura nel lembo di sinistra (quello più a valle) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale area va distribuita su tutta la larghezza delle ali e non è cumulabile all'area dei corrispondenti ferri verticali per la sezione orizzontale del paramento in quanto in essa già compresa)*

A des : *Area di armatura nel lembo di destra (quello più a monte) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli*

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*

Nrdu : *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

- Mrdu** : *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*
- Vsdu** : *Sforzo di taglio di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a taglio, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)*
- Vrdu c** : *Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo*
- Vrdu s** : *Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe*
- A sta** : *Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione*
- Verif.** : *Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza*

• **VERIFICHE FESSURAZIONE MURI**

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

• **VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO MURI**

- Muro N.** : *Numero del muro*
- Ele** : *Tipo di elemento verificato*
- Tipo Comb** : *Tipo di combinazione di carico*
- Cmb âc** : *Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato*

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

DATI DI CALCOLO			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	11,12619	Latitudine Nord (Grd)	43,82707
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	475,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,13200	Fattore Stratigrafia 'S'	1,50000
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	50,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,05600	-----	
TEORIE DI CALCOLO			
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi			
CRITERI DI CALCOLO			
E' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
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			0
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	
COEFFICIENTI R3	R3 STATICI	R3 SISMICI	R3 PALI
Capacita' Portante	1,40	1,20	
Scorrimento	1,40	1,00	
Ribaltamento	1,15	1,00	
Resist. Terreno Valle	1,40	1,20	
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	ORDINAR. XC2/XC3
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

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Copriferro Netto	3,5 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
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3
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	3,5 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

DATI TERRAPIENO

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro:	2.3 m
Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro:	4 m
Inclinaz. media terreno valle(positivo se scende verso valle):	0 °
Angolo di attrito tra fondazione e terreno:	12 °

Adesione tra fondazione e terreno:0 Kg/cm^q
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:12 °
 Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0 Kg/cm^q

Permeabilita' Terreno:ALTA
 Muro Vincolato:NO
 Coefficiente BetaM:.379
 Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:.075
 Coefficiente di intensita' sismica verticale:.037

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	0,10	0,00			
2	6,00	1,50			

DATI STRATIGR. MURO 1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n.	1	
Spessore dello strato:	2,70	m
Angolo di attrito interno del terreno:	25	°
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17	°
Coesione del terreno in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm ^q
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni drenate:	0,00	Kg/cm ^q
Peso specifico apparente del terreno in assenza di acqua:	2000	Kg/mc
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ^q
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cm ^q
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	900	Kg/mc
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:	0,00	

GEOMETRIA MURO 1

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Altezza del paramento:	2,30	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	35	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	35	cm

GEOMETRIA MURO 1

FONDAZIONE DIRETTA

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	100	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	80	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	40	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	40	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	40	cm

GEOMETRIA MURO 1

FONDAZIONE DIRETTA

Spessore massimo della mensola a monte:	40	cm
Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	1,0	m
Spessore del magrone:	0	cm

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

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

CARICHI MURO 1

SOVRACCARICHI SUL MURO

Convenzioni: forze verticali positive se rivolte verso il basso;
forze orizzontali positive se rivolte verso valle;
momenti positivi se con effetto ribaltante.

CONDIZIONE n.	1	----
Forza verticale applicata nella sezione di testa:	150	Kg/m
Forza orizzontale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m
Momento flettente applicato nella sezione di testa:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla mensola aerea a valle:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla fondazione a valle:	0	Kgm/m

COMBINAZIONI MURO 1

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 1

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

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

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

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 1

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

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

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.

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

COMBINAZIONI MURO 1

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.

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

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI						
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m	
1	1	1,35	2,70	1,35	5,81	
	2	1,35	2,39	1,35	4,44	
	3	2,15	0,40	1,35	2,53	
	4	2,15	0,40	2,15	2,53	
	5	2,15	0,00	2,15	2,15	

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	1,35	2,70	1,35	7,33	
	2	1,35	2,08	1,35	4,72	
	3	2,15	0,40	1,35	2,64	
	4	2,15	0,40	2,15	2,64	
	5	2,15	0,00	2,15	2,15	

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	1118	342	463	142	327	100	0	0	0	0	0	327	100	0	0
	2	sup	1389	425	734	224	327	100	0	0	0	0	0	327	100	0	0
		inf	1446	1547	764	818	341	364	0	0	0	0	0	341	364	0	0
	3	sup	3232	3459	2551	2730	341	364	0	0	0	0	0	341	364	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	3104	949	2450	749	327	100	0	0	0	0	0	327	100	0	0	
5	sup	3450	1055	2796	855	327	100	0	0	0	0	0	327	100	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	1111	340	346	106	488	149	0	0	0	0	0	277	85	0	0
	2	sup	1589	486	702	215	610	186	0	0	0	0	0	277	85	0	0
		inf	1642	1993	726	881	630	765	0	0	0	0	0	286	347	0	0
	3	sup	2970	3605	1717	2084	967	1174	0	0	0	0	0	286	347	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	2873	878	1661	508	935	286	0	0	0	0	0	277	85	0	0
	5	sup	3179	972	1889	578	1013	310	0	0	0	0	0	277	85	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Studio Tecnico Edilprogetti S.r.L.

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2019 - Lic. Nro: 3629

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	1,00	2,70	1,00	0,00
	2	1,00	0,40	1,00	0,00
	3	0,00	0,40	0,00	-0,63
	4	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	1,00	2,70	1,00	0,00
	2	1,00	0,40	1,00	0,00
	3	0,00	0,40	0,00	-0,67
	4	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	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	-1971	0	-1971	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	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	-1799	0	-1794	0	175	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	1,35	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	1118	342	0	0
1	2	1,35	2,39	pre	1389	425	0	0
				seg	1559	0	0	0
1	3	1,35	0,40	pre	3484	0	0	0
				seg	0	8113	0	0
1	4	2,15	0,40	pre	0	9257	0	0
				seg	3104	949	0	0
1	5	2,15	0,00	pre	3450	1055	0	0
				seg	-2939	-3982	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-2939	-7491	0	0
				seg	-1971	0	0	0
1	7	0,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	1,00	0,40	pre	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	9	1,00	2,70	seg	0	0	0	0
				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	1,35	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	1111	340	0	0
2	2	1,35	2,08	pre	1589	486	0	0
				seg	1820	0	0	0
2	3	1,35	0,40	pre	3411	0	0	0
				seg	0	8107	0	0
2	4	2,15	0,40	pre	0	8369	0	0
				seg	2873	878	0	0
2	5	2,15	0,00	pre	3179	972	0	0
				seg	-2977	-2479	0	0
2	6	0,00	0,00	pre	-2977	-8096	0	0
				seg	-1799	0	0	0
2	7	0,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	8	1,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	9	1,00	2,70	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	1,35	2,70	1,35	5,81	
	2	1,35	2,39	1,35	4,44	
	3	2,15	0,40	1,35	2,53	
	4	2,15	0,40	2,15	2,53	
	5	2,15	0,00	2,15	2,15	

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	793	242	356	109	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
2	2	sup	1001	306	565	173	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
		inf	1042	1115	588	629	227	243	0	0	0	0	227	243	0	0
3	3	sup	2416	2586	1962	2100	227	243	0	0	0	0	227	243	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	2321	710	1885	576	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
5	5	sup	2587	791	2150	657	218	67	0	0	0	0	218	67	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 rott. m
1	1	1,00	2,70	1,00	0,00
	2	1,00	0,40	1,00	0,00
	3	0,00	0,40	0,00	-0,63
	4	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	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	-1971	0	-1971	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	1,35	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	793	242	0	0
1	2	1,35	2,39	pre	1001	306	0	0
				seg	1124	0	0	0
1	3	1,35	0,40	pre	2605	0	0	0
				seg	0	6958	0	0
1	4	2,15	0,40	pre	0	6921	0	0
				seg	2321	710	0	0
1	5	2,15	0,00	pre	2587	791	0	0
				seg	-2126	-3619	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-2126	-5916	0	0
				seg	-1971	0	0	0
1	7	0,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	1,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	1,00	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,35	2,70	1,35	5,81
	2	1,35	2,39	1,35	4,44
	3	2,15	0,40	1,35	2,53
	4	2,15	0,40	2,15	2,53
	5	2,15	0,00	2,15	2,15

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	793	242	356	109	218	67	0	0	0	0	0	218	67	0

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 1

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
2	sup		1001	306	565	173	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
	inf		1042	1115	588	629	227	243	0	0	0	0	227	243	0	0
3	sup		2416	2586	1962	2100	227	243	0	0	0	0	227	243	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		2321	710	1885	576	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
5	sup		2587	791	2150	657	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
	inf		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,00	2,70	1,00	0,00
	2	1,00	0,40	1,00	0,00
	3	0,00	0,40	0,00	-0,63
	4	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 1 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

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	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		-1971	0	-1971	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: 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	1,35	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	793	242	0	0
1	2	1,35	2,39	pre	1001	306	0	0
				seg	1124	0	0	0
1	3	1,35	0,40	pre	2605	0	0	0
				seg	0	6958	0	0
1	4	2,15	0,40	pre	0	6921	0	0
				seg	2321	710	0	0
1	5	2,15	0,00	pre	2587	791	0	0
				seg	-2126	-3619	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-2126	-5916	0	0
				seg	-1971	0	0	0
1	7	0,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	1,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	1,00	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 1 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	1,35	2,70	1,35	5,81

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
	2	1,35	2,39	1,35	4,44
	3	2,15	0,40	1,35	2,53
	4	2,15	0,40	2,15	2,53
	5	2,15	0,00	2,15	2,15

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	793	242	356	109	218	67	0	0	0	0	218	67	0	0
2	sup	1001	306	565	173	218	67	0	0	0	0	0	218	67	0	0
	inf	1042	1115	588	629	227	243	0	0	0	0	0	227	243	0	0
3	sup	2416	2586	1962	2100	227	243	0	0	0	0	0	227	243	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	2321	710	1885	576	218	67	0	0	0	0	0	218	67	0	0
5	sup	2587	791	2150	657	218	67	0	0	0	0	0	218	67	0	0
	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

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	1,00	2,70	1,00	0,00
	2	1,00	0,40	1,00	0,00
	3	0,00	0,40	0,00	-0,63
	4	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	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	sup	-1971	0	-1971	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	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	1,35	2,70	pre	0	0	0	0
				seg	793	242	0	0
1	2	1,35	2,39	pre	1001	306	0	0
				seg	1124	0	0	0
1	3	1,35	0,40	pre	2605	0	0	0
				seg	0	6958	0	0
1	4	2,15	0,40	pre	0	6921	0	0
				seg	2321	710	0	0
1	5	2,15	0,00	pre	2587	791	0	0
				seg	-2126	-3619	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-2126	-5916	0	0
				seg	-1971	0	0	0
1	7	0,00	0,40	pre	0	0	0	0
				seg	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	8	1,00	0,40	pre seg	0 0	0 0	0 0	0 0
1	9	1,00	2,70	pre seg	0 0	0 0	0 0	0 0

SPINTE A MONTE MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	6712	5880	1,07	1,83	0	2066	0,00	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,670	0,670	0,00
2	6336	5826	1,10	1,80	101	1391	0,96	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,619	0,880	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	394	0	0,13	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46
2	360	0	0,13	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,468	2,25

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	4966	4348	1,06	1,83	0	1589	0,00	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,670	0,670	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	394	0	0,13	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

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	4966	4348	1,06	1,83	0	1589	0,00	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,670	0,670	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	394	0	0,13	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

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	4966	4348	1,06	1,83	0	1589	0,00	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,670	0,670	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	394	0	0,13	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

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	5622	5048	1,10	1,81	57	1485	1,01	1,62	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,656	0,770	0,00

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	7163	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	16306	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,28	----

VERIFICHE STABILITA' MURO 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

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	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	1311	-5	-401
		2	20	90,0	723	-89	-1595
		3	40	90,0	135	-399	-2666
		4	60	90,0	-452	-912	-3615
		5	80	90,0	-1040	-1602	-4441
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	394	26	0
		2	20	-90,0	982	16	-1266
		3	40	-90,0	1570	-241	-2466
		4	60	-90,0	2157	-731	-3601
		5	80	-90,0	2745	-1441	-4671
		6	100	-90,0	3333	-2360	-5675
1	PARAMENTO	1	0	0,0	225	0	0
		2	20	0,0	474	11	241
		3	40	0,0	695	78	531
		4	60	0,0	870	219	879
		5	80	0,0	1045	432	1266
		6	100	0,0	1220	727	1691
		7	120	0,0	1395	1111	2155
		8	140	0,0	1570	1592	2658
		9	160	0,0	1745	2177	3200
		10	180	0,0	1920	2875	3781
		11	200	0,0	2095	3692	4400
		12	220	0,0	2270	4637	5058
		13	230	0,0	2358	5160	5402

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	1210	-4	-370
		2	20	90,0	630	-92	-1682
		3	40	90,0	50	-431	-2876
		4	60	90,0	-531	-996	-3952
		5	80	90,0	-1111	-1766	-4911
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	360	24	0
		2	20	-90,0	940	4	-1374
		3	40	-90,0	1521	-281	-2644
		4	60	-90,0	2101	-809	-3810
		5	80	-90,0	2682	-1559	-4871
		6	100	-90,0	3262	-2512	-5827
2	PARAMENTO	1	0	0,0	144	0	11
		2	20	0,0	385	14	262
		3	40	0,0	636	80	543
		4	60	0,0	896	203	855
		5	80	0,0	1075	410	1241
		6	100	0,0	1244	700	1671
		7	120	0,0	1412	1081	2139

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
		8	140	0,0	1581	1558	2644
		9	160	0,0	1749	2141	3188
		10	180	0,0	1917	2836	3769
		11	200	0,0	2086	3651	4389
		12	220	0,0	2254	4594	5046
		13	230	0,0	2339	5116	5389

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Rare

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	982	-4	-300
		2	20	90,0	556	-63	-1140
		3	40	90,0	131	-287	-1939
		4	60	90,0	-294	-666	-2697
		5	80	90,0	-720	-1193	-3415
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	394	26	0
		2	20	-90,0	819	14	-962
		3	40	-90,0	1245	-186	-1881
		4	60	-90,0	1670	-565	-2757
		5	80	-90,0	2095	-1116	-3591
		6	100	-90,0	2521	-1829	-4382
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	378	8	172
		3	40	0,0	586	56	381
		4	60	0,0	761	157	634
		5	80	0,0	936	311	916
		6	100	0,0	1111	525	1228
		7	120	0,0	1286	805	1570
		8	140	0,0	1461	1155	1942
		9	160	0,0	1636	1583	2344
		10	180	0,0	1811	2095	2775
		11	200	0,0	1986	2695	3236
		12	220	0,0	2161	3391	3728
		13	230	0,0	2249	3777	3984

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	982	-4	-300
		2	20	90,0	556	-63	-1140
		3	40	90,0	131	-287	-1939
		4	60	90,0	-294	-666	-2697
		5	80	90,0	-720	-1193	-3415
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	394	26	0
		2	20	-90,0	819	14	-962
		3	40	-90,0	1245	-186	-1881
		4	60	-90,0	1670	-565	-2757
		5	80	-90,0	2095	-1116	-3591
		6	100	-90,0	2521	-1829	-4382

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	378	8	172
		3	40	0,0	586	56	381
		4	60	0,0	761	157	634
		5	80	0,0	936	311	916
		6	100	0,0	1111	525	1228
		7	120	0,0	1286	805	1570
		8	140	0,0	1461	1155	1942
		9	160	0,0	1636	1583	2344
		10	180	0,0	1811	2095	2775
		11	200	0,0	1986	2695	3236
		12	220	0,0	2161	3391	3728
		13	230	0,0	2249	3777	3984

SOLLECITAZIONI MURO 1 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	982	-4	-300
		2	20	90,0	556	-63	-1140
		3	40	90,0	131	-287	-1939
		4	60	90,0	-294	-666	-2697
		5	80	90,0	-720	-1193	-3415
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	394	26	0
		2	20	-90,0	819	14	-962
		3	40	-90,0	1245	-186	-1881
		4	60	-90,0	1670	-565	-2757
		5	80	-90,0	2095	-1116	-3591
		6	100	-90,0	2521	-1829	-4382
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	378	8	172
		3	40	0,0	586	56	381
		4	60	0,0	761	157	634
		5	80	0,0	936	311	916
		6	100	0,0	1111	525	1228
		7	120	0,0	1286	805	1570
		8	140	0,0	1461	1155	1942
		9	160	0,0	1636	1583	2344
		10	180	0,0	1811	2095	2775
		11	200	0,0	1986	2695	3236
		12	220	0,0	2161	3391	3728
		13	230	0,0	2249	3777	3984

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	35	100	118	270	0	1	225	0	0,0	0,0	0	0	0	0	2	11	0	0		OK
2	1	20	35	100	118	250	0	2	385	14	7,5	7,5	0	0	385	8774	2	262	13108	0		OK
3	1	40	35	100	118	230	0	2	636	80	7,5	7,5	0	0	636	8812	2	543	13108	0		OK
4	1	60	35	100	118	210	0	1	870	219	7,5	7,5	0	0	870	8846	1	879	13108	0		OK
5	1	80	35	100	118	190	0	1	1045	432	7,5	7,5	0	0	1045	8872	1	1266	13108	0		OK
6	1	100	35	100	118	170	0	1	1220	727	7,5	7,5	0	0	1220	8898	1	1691	13108	0		OK
7	1	120	35	100	118	150	0	1	1395	1111	7,5	7,5	0	0	1395	8924	1	2155	13108	0		OK
8	1	140	35	100	118	130	0	1	1570	1592	7,5	7,5	0	0	1570	8950	1	2658	13108	0		OK

Studio Tecnico Edilprogetti S.r.L.

SOFTWARE: C.D.W. - Computer Design of Walls - Rel.2019 - Lic. Nro: 3629

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 1

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	Msdm 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.
9	1	160	35	100	118	110	0	1	1745	2177	7,5	7,5	0	0	1745	8976	1	3200	13108	0		OK
10	1	180	35	100	118	90	0	1	1920	2875	7,5	7,5	0	0	1920	9002	1	3781	13108	0		OK
11	1	200	35	100	118	70	0	1	2095	3692	7,5	7,5	0	0	2095	9028	1	4400	13108	0		OK
12	1	220	35	100	118	50	0	1	2270	4637	7,5	7,5	0	0	2270	9054	1	5058	13108	0		OK
13	1	230	35	100	118	40	0	1	2358	5160	7,5	7,5	0	0	2358	9067	1	5402	13108	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	Msdm 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	40	100	0	20	-90	1	394	26	0,0	0,0	0	0	0	0	1	0	0	0		OK
2	4	20	40	100	20	20	-90	1	982	16	7,5	7,5	0	0	982	10297	2	-1374	14499	0		OK
3	4	40	40	100	40	20	-90	2	1521	-281	7,5	7,5	0	0	1521	10390	2	-2644	14499	0		OK
4	4	60	40	100	60	20	-90	2	2101	-809	7,5	7,5	0	0	2101	10490	2	-3810	14499	0		OK
5	4	80	40	100	80	20	-90	2	2682	-1559	7,5	7,5	0	0	2682	10590	2	-4871	14499	0		OK
6	4	100	40	100	100	20	-90	2	3262	-2512	7,5	7,5	0	0	3262	10690	2	-5827	14499	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	Msdm 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	40	100	215	20	90	1	1311	-5	0,0	0,0	0	0	0	0	1	-401	0	0		OK
2	5	20	40	100	195	20	90	2	630	-92	7,5	7,5	0	0	630	10236	2	-1682	14499	0		OK
3	5	40	40	100	175	20	90	2	50	-431	7,5	7,5	0	0	50	10136	2	-2876	14499	0		OK
4	5	60	40	100	155	20	90	2	-531	-996	7,5	7,5	0	0	-531	10035	2	-3952	14499	0		OK
5	5	80	40	100	135	20	90	2	-1111	-1766	7,5	7,5	0	0	-1111	9935	2	-4911	14499	0		OK

VERIFICHE MURO 1

FESSURAZIONE MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb fes	Sez. fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica
1	5	Freq	1	5	-720	-1193	21	0,09	0,40	OK
		Perm	1	5	-720	-1193	21	0,09	0,30	OK
1	4	Freq	1	6	2521	-1829	21	0,10	0,40	OK
		Perm	1	6	2521	-1829	21	0,10	0,30	OK
1	1	Freq	1	13	2249	3777	21	0,27	0,40	OK
		Perm	1	13	2249	3777	21	0,27	0,30	OK

VERIFICHE MURO 1

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σc	Sez. σc	N σc Kg	M σc Kgm	σc Kg/cmq	σc max Kg/cmq	Cmb σf	Sez. σf	N σf Kg	M σf Kgm	σf Kg/cmq	σf max Kg/cmq	Verifica
1	5	rara	1	5	-720	-1193	10,9	150,0	1	5	-720	-1193	516	3600	OK
		perm	1	5	-720	-1193	10,9	112,0							OK
1	4	rara	1	6	2521	-1829	16,7	150,0	1	6	2521	-1829	555	3600	OK
		perm	1	6	2521	-1829	16,7	112,0							OK
1	1	rara	1	13	2249	3777	43,9	150,0	1	13	2249	3777	1583	3600	OK
		perm	1	13	2249	3777	43,9	112,0							OK

**COMUNE DI CAMPI BISENZIO
PROVINCIA DI FIRENZE**

ALLEGATO 2

TABULATI DI CALCOLO MURO DI SOSTEGNO TIPOLOGIA 2

OGGETTO:

**PROGETTO DEFINITIVO PER L'AMPLIAMENTO DEL CIMITERO
DEL CAPOLUOGO**

COMMITTENTE:

COMUNE DI CAMPI BISENZIO

RELAZIONE DI CALCOLO

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

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTI**

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

• **CALCOLO DELLE SPINTE**

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

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

conteggiata nel cuneo di spinta.

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

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

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

essendo ϕ l'angolo di attrito interno del terreno, formula che si trova diffusamente in letteratura. Se tale deve essere la costante di spinta per un terreno uniforme, ad estradosso rettilineo orizzontale e privo di sovraccarichi e di azione sismica, viene ricavato un fattore di riduzione dell'angolo di attrito interno del terreno, tale che utilizzando questo angolo ridotto e la consueta procedura per il calcolo della spinta attiva, la costante fittizia di spinta attiva corrisponda alla costante a riposo della formula sopra riportata.

Una volta ricavato questo fattore riduttivo, il programma procede al calcolo con le procedure standard, mettendo in gioco le altre variabili, quali la sagomatura dell'estradosso e degli strati, la presenza di sovraccarichi variamente distribuiti e la condizione sismica. La giustificazione di ciò risiede nella considerazione in base alla quale in condizioni di spinta a riposo, gli spostamenti interni al terreno sono ridotti rispetto alla spinta attiva, quindi l'attrito che si mobilita è una parte di quello massimo possibile, e di conseguenza la spinta risultante cresce.

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

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

• **COMBINAZIONI DI CARICO**

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

- Le verifiche di resistenza del paramento e della fondazione SLU vengono effettuate in base alle combinazioni di carico del tipo A1, riportate nei tabulati di stampa.
- Le verifiche geotecniche di portanza e scorrimento vengono effettuate in base alle combinazioni di tipo A1 e A2, in caso di approccio del tipo 1, oppure utilizzando le sole combinazioni del tipo A1, in caso di approccio 2.
- Il sisma verticale viene considerato alternativamente in direzione verso l'alto e verso il basso. La spinta riportata nei tabulati si riferisce al caso in cui la spinta risulta maggiore.

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

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

● **VERIFICA AL RIBALTAMENTO**

La verifica al ribaltamento si effettua in sostanza come equilibrio alla rotazione di un corpo rigido sollecitato da un sistema di forze, ciascuna delle quali definita da un'intensità, una direzione e un punto di applicazione.

Non va eseguita se la fondazione è su pali. Le forze che vengono prese in conto sono le seguenti:

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

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

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

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

● **VERIFICA ALLO SCORRIMENTO**

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

In presenza di dente di fondazione, la linea di scorrimento non è più quella di base della fondazione, ma è una linea che attraversa il terreno sotto la fondazione, e che congiunge il vertice basso interno del dente con l'estremo della mensola di fondazione opposta. In tal caso quindi l'attrito e l'adesione sono quelli interni del terreno. In questo caso viene conteggiato pure il peso della parte di terreno sottostante alla fondazione che nel moto di scorrimento rimane solidale con il muro.

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

● **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.

71

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.

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

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

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

● **CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE NEL MURO**

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

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

VERIFICHE PER IL MURO IN C.A.

Sez. N. : *Numero della sezione da verificare*

Ele : *Tipo di elemento verificato:*

- 1 = PARAMENTO*
- 2 = MENSOLA AEREA A VALLE*
- 3 = MENSOLA AEREA A MONTE*
- 4 = MENSOLA DI FONDAZIONE A VALLE*
- 5 = MENSOLA DI FONDAZIONE A MONTE*
- 6 = DENTE DI FONDAZIONE*
- 7 = SEZIONE TRASVERSALE PARAMENTO*
- 8 = SEZIONE TRASVERSALE FONDAZIONE*
- 9 = CONTRAFFORTE*
- 10 = CORDOLO*

Dist : *Distanza della sezione dalla sezione iniziale del tipo di elemento (mezzeria della campata per sezioni verticali del paramento e cordoli)*

H : *Altezza della sezione*

B : *Larghezza della sezione (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale dato è relativo alla larghezza dell'anima della sezione, al netto quindi dei tratti di paramento collaborante)*

Xg : *Ascissa del baricentro della sezione*

Yg : *Altezza del baricentro della sezione. Ascissa e altezza si intendono misurate a partire dal punto più a valle della fondazione del muro, quello attorno a cui avviene l'ipotetica rotazione del ribaltamento*

Ang : *Angolo di inclinazione della sezione rispetto al piano orizzontale*

Cmb fle : *Combinazione di carico più gravosa a presso-flessione. Un valore maggiore di 100 indica una combinazione del tipo A2*

Nsdu : *Sforzo normale di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se di compressione*

Msd : *Momento flettente di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a presso-flessione, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se antiorario (ribaltante)*

A sin : *Area di armatura nel lembo di sinistra (quello più a valle) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli (nel caso di contrafforti con sezione a T, tale area va distribuita su tutta la larghezza delle ali e non è cumulabile all'area dei corrispondenti ferri verticali per la sezione orizzontale del paramento in quanto in essa già compresa)*

A des : *Area di armatura nel lembo di destra (quello più a monte) della sezione, relativa a 1 metro di muro o a tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli*

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*

Nrdu : *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

- Mrdu** : *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*
- Vsdu** : *Sforzo di taglio di calcolo relativo alla combinazione più gravosa a taglio, agente su 1 metro di muro o su tutta la sezione se si tratta di contrafforti o cordoli. Positivo se diretto verso sinistra (lembo più a valle)*
- Vrdu c** : *Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato al calcestruzzo*
- Vrdu s** : *Taglio resistente ultimo di calcolo per il meccanismo resistente affidato alle staffe*
- A sta** : *Area di staffe necessaria nel concio precedente la sezione*
- Verif.** : *Indicazione soddisfacimento delle verifiche di resistenza*

• **VERIFICHE FESSURAZIONE MURI**

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

• **VERIFICHE TENSIONI DI ESERCIZIO MURI**

- Muro N.** : *Numero del muro*
- Ele** : *Tipo di elemento verificato*
- Tipo Comb** : *Tipo di combinazione di carico*
- Cmb âc** : *Combinazione di carico più gravosa per le tensioni nel calcestruzzo, tra quelle del tipo considerato*

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

DATI DI CALCOLO			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	11,12619	Latitudine Nord (Grd)	43,82707
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Probabilita' Pvr (SLV)	0,10000	Periodo Ritorno Anni (SLV)	475,00000
Accelerazione Ag/g (SLV)	0,13200	Fattore Stratigrafia 'S'	1,50000
Probabilita' Pvr (SLD)	0,63000	Periodo Ritorno Anni (SLD)	50,00000
Accelerazione Ag/g (SLD)	0,05600	-----	
TEORIE DI CALCOLO			
Verifiche effettuate con il metodo degli stati limite ultimi			
CRITERI DI CALCOLO			
E' considerata l'azione sismica dovuta ai sovraccarichi sul terrapieno.			
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			0
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	
COEFFICIENTI R3	R3 STATICI	R3 SISMICI	R3 PALI
Capacita' Portante	1,40	1,20	
Scorrimento	1,40	1,00	
Ribaltamento	1,15	1,00	
Resist. Terreno Valle	1,40	1,20	
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	ORDINAR. XC2/XC3
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

CARATTERISTICHE MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc	Copriferro Netto	3,5 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
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINAR. XC2/XC3
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	3,5 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 2

Muro n.2

DATI TERRAPIENO

Altezza del terrapieno a monte nel punto di contatto col muro: 1.27 m
 Altezza del terrapieno a valle nel punto di contatto col muro: 0.3 m
 Inclinaz. media terreno valle (positivo se scende verso valle): 0 °
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno: 12 °

Adesione tra fondazione e terreno:0 Kg/cmq
 Angolo di attrito tra fondazione e terreno in presenza acqua:12 °
 Adesione tra fondazione e terreno in presenza di acqua:0 Kg/cmq

Permeabilita' Terreno:ALTA
 Muro Vincolato:NO
 Coefficiente BetaM:.379
 Coefficiente di intensita' sismica orizzontale:.075
 Coefficiente di intensita' sismica verticale:.037

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	0,10	0,00			

DATI STRATIGR. MURO 2

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

STRATO n.	1	:	
Spessore dello strato:	1,57	m	
Angolo di attrito interno del terreno:	25	°	
Angolo di attrito tra terreno e muro:	17	°	
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:	2000	Kg/mc	
Coesione del terreno in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Adesione tra il terreno e il muro in condizioni non drenate:	0,00	Kg/cmq	
Peso specifico efficace del terreno sommerso:	900	Kg/mc	
Coefficiente di Lambe per attrito negativo pali:		0,00	

GEOMETRIA MURO 2

MURO A MENSOLA IN CEMENTO ARMATO

Altezza del paramento:	1,27	m
Spessore del muro in testa (sezione orizzontale):	20	cm
Scostamento della testa del muro (positivo verso monte):	0	cm
Spessore del muro alla base (sezione orizzontale):	20	cm

GEOMETRIA MURO 2

FONDAZIONE DIRETTA

Lunghezza della mensola di fondazione a valle:	70	cm
Lunghezza della mensola di fondazione a monte:	30	cm
Spessore minimo della mensola a valle:	30	cm
Spessore massimo della mensola a valle:	30	cm
Spessore minimo della mensola a monte:	30	cm
Spessore massimo della mensola a monte:	30	cm

GEOMETRIA MURO 2

FONDAZIONE DIRETTA

Inclinazione del piano di posa della fondazione:	0	°
Sviluppo della fondazione:	1,0	m
Spessore del magrone:	0	cm

CARICHI MURO 2

SOVRACCARICHI SUL TERRAPIENO

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

CARICHI MURO 2

SOVRACCARICHI SUL MURO

Convenzioni: forze verticali positive se rivolte verso il basso;
forze orizzontali positive se rivolte verso valle;
momenti positivi se con effetto ribaltante.

CONDIZIONE n.	1	----
Forza verticale applicata nella sezione di testa:	150	Kg/m
Forza orizzontale applicata nella sezione di testa:	0	Kg/m
Momento flettente applicato nella sezione di testa:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla mensola aerea a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla mensola aerea a valle:	0	Kgm/m
Forza verticale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Forza orizzontale applicata alla fondazione a valle:	0	Kg/m
Momento flettente applicato alla fondazione a valle:	0	Kgm/m

COMBINAZIONI MURO 2

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

COMBINAZIONI MURO 2

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. A 1

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1,50										0,00
2	1,00										1,00

COMBINAZIONI MURO 2

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond10	Sisma
1	1,00										

COMBINAZIONI MURO 2

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.

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

COMBINAZIONI MURO 2

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.

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

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,90	1,57	0,90	2,36
	2	0,90	1,21	0,90	2,09
	3	1,20	0,30	0,90	1,42
	4	1,20	0,30	1,20	1,42
	5	1,20	0,00	1,20	1,20

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
2	1	0,90	1,57	0,90	2,55
	2	0,90	1,11	0,90	2,15
	3	1,20	0,30	0,90	1,46
	4	1,20	0,30	1,20	1,46
	5	1,20	0,00	1,20	1,20

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE

Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	517	158	0	0	258	79	0	0	0	0	258	79	0	0
2	2	sup	837	256	320	98	258	79	0	0	0	0	258	79	0	0
		inf	887	833	339	319	274	257	0	0	0	0	274	257	0	0
3	3	sup	1754	1647	1206	1132	274	257	0	0	0	0	274	257	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	1654	506	1138	348	258	79	0	0	0	0	258	79	0	0
5	5	sup	1923	588	1406	430	258	79	0	0	0	0	258	79	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE

Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
2	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	411	126	-35	-11	240	73	0	0	0	0	205	63	0	0
2	2	sup	789	241	279	85	304	93	0	0	0	0	205	63	0	0
		inf	827	836	292	296	319	322	0	0	0	0	215	218	0	0
3	3	sup	1525	1542	873	882	437	442	0	0	0	0	215	218	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	1455	445	832	254	417	127	0	0	0	0	205	63	0	0
5	5	sup	1701	520	1037	317	459	140	0	0	0	0	205	63	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - VALLE - Tabella Combinazioni: A1

COORDINATE PUNTI					
Comb.	Punto	X pres.	Y pres.	X muro	X rott.

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 2

N.ro	N.	m	m	m	m
1	1	0,60	2,40	0,60	0,00
	2	0,60	0,20	0,60	0,00
	3	0,00	0,20	0,00	-0,29
	4	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 2 - 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	0,60	2,40	0,60	0,00
	2	0,60	0,20	0,60	0,00
	3	0,00	0,20	0,00	-0,31
	4	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 2 - 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	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	-775	0	-775	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 2 - 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	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	-725	0	-776	0	51	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 2 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO

Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	0,90	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	517	158	0	0
1	2	0,90	1,21	pre	837	256	0	0
				seg	934	0	0	0
1	3	0,90	0,30	pre	1846	0	0	0
				seg	0	4492	0	0
1	4	1,20	0,30	pre	0	5272	0	0
				seg	1654	506	0	0
1	5	1,20	0,00	pre	1923	588	0	0
				seg	-1521	-2234	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-1521	-3674	0	0
				seg	-775	0	0	0
1	7	0,00	0,20	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,70	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	0,70	1,57	pre	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	11	1,07	2,40	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
2	1	0,90	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	411	126	0	0
2	2	0,90	1,11	pre	789	241	0	0
				seg	881	0	0	0
2	3	0,90	0,30	pre	1671	0	0	0
				seg	0	4089	0	0
2	4	1,20	0,30	pre	0	4441	0	0
				seg	1455	445	0	0
2	5	1,20	0,00	pre	1701	520	0	0
				seg	-1423	-1506	0	0
2	6	0,00	0,00	pre	-1423	-3711	0	0
				seg	-725	0	0	0
2	7	0,00	0,20	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	8	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	9	0,70	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	10	0,70	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
2	11	1,07	2,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,90	1,57	0,90	2,36
	2	0,90	1,21	0,90	2,09
	3	1,20	0,30	0,90	1,42
	4	1,20	0,30	1,20	1,42
	5	1,20	0,00	1,20	1,20

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	inf	345	105	0	0	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
2	2	sup	591	181	246	75	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
	2	inf	626	588	261	245	183	171	0	0	0	0	183	171	0	0
3	3	sup	1293	1214	928	871	183	171	0	0	0	0	183	171	0	0
	3	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
	4	inf	1220	373	875	268	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
5	5	sup	1426	436	1082	331	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
	5	inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - VALLE - Tabella Combinazioni: Rare

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,60	2,40	0,60	0,00
	2	0,60	0,20	0,60	0,00
	3	0,00	0,20	0,00	-0,29
	4	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 2 - 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	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	-775	0	-775	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 2 - Tabella Combinazioni: Rare

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	0,90	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	345	105	0	0
1	2	0,90	1,21	pre	591	181	0	0
				seg	659	0	0	0
1	3	0,90	0,30	pre	1361	0	0	0
				seg	0	3708	0	0
1	4	1,20	0,30	pre	0	3887	0	0
				seg	1220	373	0	0
1	5	1,20	0,00	pre	1426	436	0	0
				seg	-1053	-2192	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-1053	-2803	0	0
				seg	-775	0	0	0
1	7	0,00	0,20	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,70	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	0,70	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	11	1,07	2,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,90	1,57	0,90	2,36
	2	0,90	1,21	0,90	2,09
	3	1,20	0,30	0,90	1,42
	4	1,20	0,30	1,20	1,42
	5	1,20	0,00	1,20	1,20

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 2

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	345	105	0	0	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
2	2	sup	591	181	246	75	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
		inf	626	588	261	245	183	171	0	0	0	0	183	171	0	0
3	3	sup	1293	1214	928	871	183	171	0	0	0	0	183	171	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	1220	373	875	268	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
5	5	sup	1426	436	1082	331	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

COORDINATE PUNTI						
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m	
1	1	0,60	2,40	0,60	0,00	
	2	0,60	0,20	0,60	0,00	
	3	0,00	0,20	0,00	-0,29	
	4	0,00	0,00	0,00	0,00	

PRESSIONI MURO 2 - VALLE - Tabella Combinazioni: Freq.

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	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	-775	0	-775	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 2 - Tabella Combinazioni: Freq.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	0,90	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	345	105	0	0
1	2	0,90	1,21	pre	591	181	0	0
				seg	659	0	0	0
1	3	0,90	0,30	pre	1361	0	0	0
				seg	0	3708	0	0
1	4	1,20	0,30	pre	0	3887	0	0
				seg	1220	373	0	0
1	5	1,20	0,00	pre	1426	436	0	0
				seg	-1053	-2192	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-1053	-2803	0	0
				seg	-775	0	0	0
1	7	0,00	0,20	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	8	0,00	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	9	0,70	0,30	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	10	0,70	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0
1	11	1,07	2,40	pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

COORDINATE PUNTI					
Comb. N.ro	Punto N.	X pres. m	Y pres. m	X muro m	X rott. m
1	1	0,90	1,57	0,90	2,36
	2	0,90	1,21	0,90	2,09
	3	1,20	0,30	0,90	1,42
	4	1,20	0,30	1,20	1,42
	5	1,20	0,00	1,20	1,20

PRESSIONI MURO 2 - MONTE - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI DEL TERRAPIENO A MONTE																
Comb. N.ro	Punto N.	Zona	Or.tot Kg/mq	Ver.tot Kg/mq	Or.sta Kg/mq	Ver.sta Kg/mq	Or.sis Kg/mq	Ver.sis Kg/mq	Or.coe Kg/mq	Ver.coe Kg/mq	Or.fal Kg/mq	Ver.fal Kg/mq	Or.car Kg/mq	Ver.car Kg/mq	Or.tpr Kg/mq	Ver.tpr Kg/mq
1	1	sup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		inf	345	105	0	0	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
2	2	sup	591	181	246	75	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
		inf	626	588	261	245	183	171	0	0	0	0	183	171	0	0
3	3	sup	1293	1214	928	871	183	171	0	0	0	0	183	171	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	1220	373	875	268	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
5	5	sup	1426	436	1082	331	172	53	0	0	0	0	172	53	0	0
		inf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - 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	0,60	2,40	0,60	0,00
	2	0,60	0,20	0,60	0,00
	3	0,00	0,20	0,00	-0,29
	4	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESSIONI MURO 2 - 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	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	-775	0	-775	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 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	1	0,90	1,57	pre	0	0	0	0
				seg	345	105	0	0
1	2	0,90	1,21	pre	591	181	0	0
				seg	659	0	0	0
1	3	0,90	0,30	pre	1361	0	0	0
				seg	0	3708	0	0
1	4	1,20	0,30	pre	0	3887	0	0
				seg	1220	373	0	0
1	5	1,20	0,00	pre	1426	436	0	0
				seg	-1053	-2192	0	0
1	6	0,00	0,00	pre	-1053	-2803	0	0
				seg	-775	0	0	0
1	7	0,00	0,20	pre	0	0	0	0

PRESSIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

PRESSIONI SUL MURO								
Com N.r	Punto N.ro	X vert m	Y vert m	Zona	Or.Terr. Kg/mq	Ver.Terr Kg/mq	Or.Acqua Kg/mq	Ver.Acq. Kg/mq
1	8	0,00	0,30	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	9	0,70	0,30	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	10	0,70	1,57	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
1	11	1,07	2,40	seg	0	0	0	0
				pre	0	0	0	0
				seg	0	0	0	0

SPINTE A MONTE MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	2047	1429	0,58	1,08	0	356	0,00	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,451	0,451	0,00
2	1765	1256	0,60	1,08	18	252	0,57	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,422	0,542	0,00

SPINTE A VALLE MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	222	0	0,10	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46
2	202	0	0,10	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,468	2,25

SPINTE A MONTE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1486	1038	0,58	1,08	0	274	0,00	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,451	0,451	0,00

SPINTE A VALLE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Rare

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	222	0	0,10	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

SPINTE A MONTE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1486	1038	0,58	1,08	0	274	0,00	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,451	0,451	0,00

SPINTE A VALLE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Freq.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	222	0	0,10	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

SPINTE A MONTE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
1	1486	1038	0,58	1,08	0	274	0,00	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,451	0,451	0,00

SPINTE A VALLE MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

SPINTE DEL TERRAPIENO A VALLE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis
1	222	0	0,10	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	2,464	2,46

SPINTE A MONTE MURO 2 - Tabella Combinazioni: SLD

SPINTE DEL TERRAPIENO A MONTE

Cmb n.	Fx tot Kg/m	Fy tot Kg/m	H tot m	X tot m	Fx tp Kg/m	Fy tp Kg/m	H tp m	X tp m	Fx esp Kg/m	Fy esp Kg/m	H esp m	X esp m	Fx w Kg	Fy w Kg	H w m	X w m	K sta	K sis	C sif
2	1627	1148	0,59	1,08	10	262	0,58	1,00	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00	0,00	0,438	0,497	0,00

VERIFICHE STABILITA' MURO 2

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

VERIFICHE STABILITA' MURO 2

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Combinazione di carico piu' svantaggiosa:	1	A1
Momento forze ribaltanti complessivo:	1195	Kgm/m
Momento stabilizzante forze peso e carichi:	2563	Kgm/m
Momento stabilizzante massimo dovuto ai tiranti:	0	Kgm/m
Coefficiente sicurezza minimo al ribaltamento:	2,14	----

LA VERIFICA RISULTA SODDISFATTA

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	537	-2	-164
		2	20	90,0	232	-60	-846
		3	30	90,0	80	-136	-1130
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	78	6	0
		2	20	-90,0	382	-5	-561
		3	40	-90,0	686	-123	-1074
		4	60	-90,0	990	-340	-1539
		5	70	-90,0	1142	-482	-1753
1	PARAMENTO	1	0	0,0	225	0	0
		2	20	0,0	362	8	121
		3	40	0,0	499	44	283
		4	60	0,0	599	121	498
		5	80	0,0	699	245	753
		6	100	0,0	799	425	1048
		7	120	0,0	899	667	1384
		8	127	0,0	934	769	1510

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: A1

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
2	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	473	-2	-145
		2	20	90,0	200	-57	-816
		3	30	90,0	63	-132	-1106
2	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	72	6	0
		2	20	-90,0	346	-9	-561
		3	40	-90,0	619	-128	-1049
		4	60	-90,0	893	-338	-1463
		5	70	-90,0	1029	-472	-1642
2	PARAMENTO	1	0	0,0	144	0	11
		2	20	0,0	271	9	117
		3	40	0,0	407	42	256
		4	60	0,0	517	110	443
		5	80	0,0	614	221	674
		6	100	0,0	710	382	943
		7	120	0,0	806	601	1252
		8	127	0,0	840	692	1369

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Rare

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

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BISENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO - TIPOLOGIA 2

N.r	Elemento	N.ro	cm	°	Kg	Kgm	Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	397	-2	-121
		2	20	90,0	186	-42	-588
		3	30	90,0	81	-96	-805
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	78	6	0
		2	20	-90,0	288	-2	-400
		3	40	-90,0	499	-89	-780
		4	60	-90,0	710	-250	-1140
		5	70	-90,0	815	-357	-1312
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	275	5	83
		3	40	0,0	401	30	196
		4	60	0,0	501	84	350
		5	80	0,0	601	172	534
		6	100	0,0	701	300	749
		7	120	0,0	801	474	995
		8	127	0,0	836	547	1089

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Freq.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	397	-2	-121
		2	20	90,0	186	-42	-588
		3	30	90,0	81	-96	-805
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	78	6	0
		2	20	-90,0	288	-2	-400
		3	40	-90,0	499	-89	-780
		4	60	-90,0	710	-250	-1140
		5	70	-90,0	815	-357	-1312
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	275	5	83
		3	40	0,0	401	30	196
		4	60	0,0	501	84	350
		5	80	0,0	601	172	534
		6	100	0,0	701	300	749
		7	120	0,0	801	474	995
		8	127	0,0	836	547	1089

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
1	MENS.FOND.MONTE	1	0	90,0	397	-2	-121
		2	20	90,0	186	-42	-588
		3	30	90,0	81	-96	-805
1	MENS.FOND.VALLE	1	0	-90,0	78	6	0
		2	20	-90,0	288	-2	-400
		3	40	-90,0	499	-89	-780
		4	60	-90,0	710	-250	-1140
		5	70	-90,0	815	-357	-1312
1	PARAMENTO	1	0	0,0	150	0	0
		2	20	0,0	275	5	83
		3	40	0,0	401	30	196
		4	60	0,0	501	84	350

SOLLECITAZIONI MURO 2 - Tabella Combinazioni: Perm.

SOLLECITAZIONI MURO							
Cmb N.r	Tipo di Elemento	Sez. N.ro	Distanza cm	Angolo °	N Kg	M Kgm	T Kg
		5	80	0,0	601	172	534
		6	100	0,0	701	300	749
		7	120	0,0	801	474	995
		8	127	0,0	836	547	1089

VERIFICHE MURO 2

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	1	0	20	100	80	157	0	1	225	0	0,0	0,0	0	0	0	0	2	11	0	0		OK
2	1	20	20	100	80	137	0	2	271	9	3,1	3,1	0	0	271	2138	1	121	7920	0		OK
3	1	40	20	100	80	117	0	1	499	44	3,1	3,1	0	0	499	2156	1	283	7920	0		OK
4	1	60	20	100	80	97	0	1	599	121	3,1	3,1	0	0	599	2164	1	498	7920	0		OK
5	1	80	20	100	80	77	0	1	699	245	3,1	3,1	0	0	699	2172	1	753	7920	0		OK
6	1	100	20	100	80	57	0	1	799	425	3,1	3,1	0	0	799	2181	1	1048	7920	0		OK
7	1	120	20	100	80	37	0	1	899	667	3,1	3,1	0	0	899	2189	1	1384	7920	0		OK
8	1	127	20	100	80	30	0	1	934	769	3,1	3,1	0	0	934	2192	1	1510	7920	0		OK

VERIFICHE MURO 2

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	4	0	30	100	0	15	-90	1	78	6	0,0	0,0	0	0	0	0	1	0	0	0		OK
2	4	20	30	100	20	15	-90	2	346	-9	3,1	3,1	0	0	346	3236	2	-561	11701	0		OK
3	4	40	30	100	40	15	-90	2	619	-128	3,1	3,1	0	0	619	3272	1	-1074	11701	0		OK
4	4	60	30	100	60	15	-90	1	990	-340	3,1	3,1	0	0	990	3320	1	-1539	11701	0		OK
5	4	70	30	100	70	15	-90	1	1142	-482	3,1	3,1	0	0	1142	3340	1	-1753	11701	0		OK

VERIFICHE MURO 2

VERIFICHE DI RESISTENZA MURO

Sez N.	El em	Dist cm	H cm	B cm	Xg cm	Yg cm	Ang °	Cmb Fle	Nsdu Kg	Msdm Kgm	A sin cmq	A des cmq	An. s °	An. d °	Nrdu Kg	Mrdu Kgm	Cmb tag	Vsdu Kg	Vrdu c Kg	Vrdu s Kg	A sta cmq/m	Verif.
1	5	0	30	100	120	15	90	1	537	-2	0,0	0,0	0	0	0	0	1	-164	0	0		OK
2	5	20	30	100	100	15	90	1	232	-60	3,1	3,1	0	0	232	2442	1	-846	43554	0		OK
3	5	30	30	100	90	15	90	1	80	-136	3,1	3,1	0	0	80	2413	1	-1130	43554	0		OK

VERIFICHE MURO 2

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
2	5	Freq	1	3	81	-96	37	0,03	0,40	OK
		Perm	1	3	81	-96	37	0,03	0,30	OK
2	4	Freq	1	5	815	-357	37	0,09	0,40	OK
		Perm	1	5	815	-357	37	0,09	0,30	OK
2	1	Freq	1	8	836	547	37	0,29	0,40	OK
		Perm	1	8	836	547	37	0,29	0,30	OK

VERIFICHE MURO 1

TENSIONI DI ESERCIZIO MURI

Muro N.	Ele	Tipo Comb	Cmb σc	Sez. σc	N σc Kg	M σc Kgm	σc Kg/cmq	σc max Kg/cmq	Cmb σf	Sez. σf	N σf Kg	M σf Kgm	σf Kg/cmq	σf max Kg/cmq	Verifica
1	5	rara	1	5	-720	-1193	10,9	150,0	1	5	-720	-1193	516	3600	OK
		perm	1	5	-720	-1193	10,9	112,0							OK
1	4	rara	1	6	2521	-1829	16,7	150,0	1	6	2521	-1829	555	3600	OK
		perm	1	6	2521	-1829	16,7	112,0							OK
1	1	rara	1	13	2249	3777	43,9	150,0	1	13	2249	3777	1583	3600	OK
		perm	1	13	2249	3777	43,9	112,0							OK

MURI DI CONTENIMENTO - CAMPI BIENZIO (FI) - AMPLIAMENTO CIMITERO – TIPOLOGIA 2

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/cmq	σ_c max Kg/cmq	Cmb σ_f	Sez. σ_f	N σ_f Kg	M σ_f Kgm	σ_f Kg/cmq	σ_f max Kg/cmq	Verifica

VERIFICHE MURO 2															
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/cmq	σ_c max Kg/cmq	Cmb σ_f	Sez. σ_f	N σ_f Kg	M σ_f Kgm	σ_f Kg/cmq	σ_f max Kg/cmq	Verifica
2	5	rara	1	3	81	-96	2,2	150,0	1	3	81	-96	109	3600	OK
		perm	1	3	81	-96	2,2	112,0							OK
2	4	rara	1	5	815	-357	8,2	150,0	1	5	815	-357	318	3600	OK
		perm	1	5	815	-357	8,2	112,0							OK
2	1	rara	1	8	836	547	27,8	150,0	1	8	836	547	978	3600	OK
		perm	1	8	836	547	27,8	112,0							OK