

MANUALI STRUSEC

Muri di sostegno a gabbioni ver. 5.0



COPYRIGHT

Tutto il materiale contenuto nella confezione (CD contenente i files dei software, chiave di protezione, altri supporti di consultazione) è protetto dalle leggi e dai trattati sul copyright, nonché dalle leggi e trattati sulle proprietà intellettuali.

E' vietata la cessione o la sublicenziazione del software a terzi.

E' altresì vietata la riproduzione del presente manuale in qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo senza la preventiva autorizzazione scritta del produttore.

Informazioni e permessi sui prodotti o parti di essi possono essere richiesti a:



Stacec s.r.l.
Software e servizi per l'ingegneria
Corso Umberto I, 358
89034 – Bovalino (RC)

Tel. 0964/67211
Fax. 0964/61708















Rev. 1/2011.
Strusec 10.0.x



1. Input

1.1 Pannello dei comandi

-  Nuovo: consente di inizializzare un nuovo archivio con i valori di default.
-  Apri : consente di aprire l'archivio già inputato.
-  Salva: consente di salvare le modifiche all'archivio inputato.
-  Salva con nome: consente di salvare l'archivio inputato con un nome oppure in una directory diversa.
-  Editor Materiali: consente di personalizzare i materiali calcestruzzo ed acciaio utilizzati nell'archivio corrente.
-  Calcola: Consente di eseguire il calcolo dell'archivio corrente.
-  Stabilità globale consente, dopo aver eseguito il calcolo con esito positivo di attivare la finestra per la verifica della stabilità globale del pendio.
-  Crea relazione di calcolo: consente di generare e visualizzare la relazione di calcolo completa con tutti i dati di input, le ipotesi di calcolo ed i risultati di calcolo.
-  Crea Dxf: consente di creare e visualizzare gli esecutivi di cantiere in formato dxf, da stampare o da salvare per poi elaborare in fasi successive con altri software.
-  Visualizza Help in linea consente di attivare le finestre per la consultazione del'Help-Aiuto in linea, pagine di commento ai vari comandi ed ai differenti dati richiesti dal software.
-  Visualizza informazioni sul programma: consente di visualizzare informazioni sulla casa produttrice del software e la versione del programma.
-  Uscita: consente di uscire dal programma


Normativa

Normativa

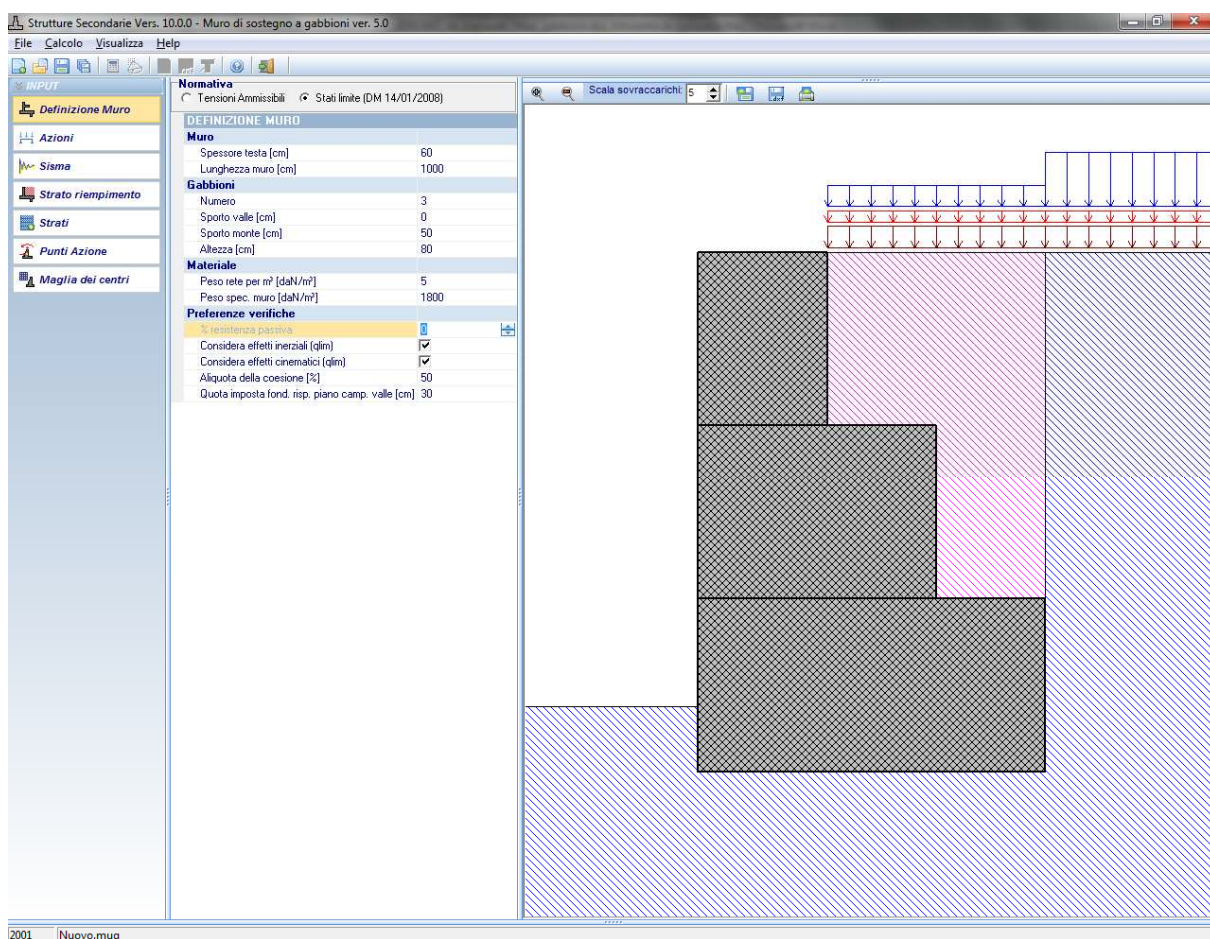
☐ Tensioni Ammissibili
 ☒ Stati limite (DM 14/01/2008)

Definendo la normativa di calcolo Tensioni Ammissibili oppure Stati Limite (DM 14/01/2008) il software adatterà le finestre di input e di output in funzione della normativa di calcolo.

1.2 Definizione del muro

Dopo aver selezionato il tasto  **Definizione Muro** evidenziando ogni singola riga dei dati ed imputando il dato corrispondente il software evidenzia in rosso, nella finestra a destra nella sezione trasversale del muro, la dimensione inserita ed adatta il disegno in figura ai dati inseriti.

Si può personalizzare il muro, la fondazione di valle, la fondazione di monte, e la presenza di gradoni



Muro

DEFINIZIONE MURO	
Muro	
Spessore testa [cm]	100
Lunghezza muro [cm]	1000

Spessore testa: consente di definire la larghezza testa del muro.

Lunghezza muro: consente di definire la lunghezza totale del muro.

Gradoni

Gabbioni	
Numero	4
Sporto valle [cm]	0
Sporto monte [cm]	50
Altezza [cm]	100

Consente di definire la presenza di gradoni a monte, a valle oppure sia a valle che a monte.

Numero: consente di definire il numero di gradoni.

Sporto Valle: consente di definire lo sporto a valle eventualmente presente e quindi gradoni a valle ;

Sporto Monte: consente di definire lo sporto a monte eventualmente presente e quindi gradoni a monte;

Altezza : consente di definire il valore dell'altezza di ogni fila di gabbioni.

Materiale

Materiale	
Peso rete per m ² [daN/m ²]	5
Peso spec. muro [daN/m ³]	1800

Consente di definire il materiale di cui risultano costituiti i gabbioni.

Peso rete per m³: consente di definire il valore del peso per m³ della rete con cui vengono realizzati i gabbioni.

Peso spec. Muro: consente di definire il peso per unità di volume del materiale con cui sono realizzati i gabbioni

Preferenze verifiche

Preferenze verifiche	
% resistenza passiva	0
Considera effetti inerziali (qlim)	<input type="checkbox"/>
Considera effetti cinematici (qlim)	<input type="checkbox"/>
Aliquota della coesione [%]	0
Quota imposta fond. risp. piano camp. valle [cm]	60

Consente di definire le preferenze verifiche funzione delle caratteristiche particolari dell'intervento in oggetto.

% resistenza passiva: consente di definire la percentuale di resistenza passiva agente sul paravento verticale a valle della fondazione che si vuole tenere in conto nelle verifiche di stabilità. La normativa consente di utilizzare al massimo un'aliquota pari al 50% della resistenza passiva del terreno antistante l'opera se il contributo del terreno si valuta permanente.

Considera effetti inerziali(q_{lim}): consente di computare i fattori di capacità portante funzione degli effetti inerziali e quindi di ridurre il carico limite di calcolo in funzione di questi contributi.

Considera effetti cinematici(q_{lim}): consente di computare i fattori di capacità portante funzione degli effetti cinematici e quindi di ridurre il carico limite di calcolo in funzione di questi contributi.

Aliquota della coesione%: consente di valutare a vantaggio di sicurezza un'aliquota della coesione nelle verifiche globali dell'opera in funzione di considerazioni personali sul livello di conoscenza geologico-tecnica raggiunta e sulle tecniche di realizzazione dell'opera adottate.

Quota imposta fondazione risp. piano campagna valle: quota della superficie di imposta della fondazione rispetto al piano campagna del terreno a valle.

1.3 Azioni

- SLU

INPUT	
	Definizione Muro
	Azioni
	Sisma
	Strato riempimento
	Strati
	Punti Azione
	Maglia dei centri

Normativa	
<input type="radio"/>	Tensioni Ammissibili
<input checked="" type="radio"/>	Stati limite (DM 14/01/2008)
AZIONI	
Altezza rilevato [cm]	0
Peso terreno rilevato [daN/m ²]	0
Sovraccarico 1° strato (Perm.)	0
Sovraccarico 1° strato (Perm non Strutt.) [daN/m ²]	0
Sovraccarico 1° strato (Var.) [daN/m ²]	500
Approccio di progetto	Approccio 1



Consente di definire i carichi presenti sul piano di campagna a monte, carichi uniformemente distribuiti ed aventi ubicazione come in figura a partire dalla proiezione dell'estremo a monte della fondazione sul piano di campagna :

AZIONI	
Altezza rilevato [cm]	0
Peso terreno rilevato [daN/m ³]	0
Sovraccarico 1° strato (Perm.)	0
Sovraccarico 1° strato (Perm non Strutt.) [daN/m ²]	0
Sovraccarico 1° strato (Var.) [daN/m ²]	500
Approccio di progetto	Approccio 1

- Se SLU

Sovraccarico1° strato (Perm): consente di definire l'entità del sovraccarico permanente uniformemente distribuito eventualmente presente sul piano di campagna a monte .

Sovraccarico1° strato (Perm non Strutt.): consente di definire l'entità del sovraccarico permanente non strutturale uniformemente distribuito eventualmente presente sul piano di campagna a monte .

Sovraccarico1° strato (Var.): consente di definire l'entità del sovraccarico variabile uniformemente distribuito eventualmente presente sul piano di campagna a monte .

Approccio di progetto: consente di definire l'approccio di progetto e quindi le combinazioni di calcolo corrispondenti con i relativi coefficienti di combinazione.

-TA

Normativa	
<input checked="" type="radio"/> Tensioni Ammissibili	<input type="radio"/> Stati limite (DM 14/01/2008)
AZIONI	
Altezza rilevato [cm]	200
Peso terreno rilevato [daN/m ³]	1800
Sovraccarico 1° strato	500

Se la normativa è TA il software consente di inserire alcuni parametri di azioni agenti sul 1°strato.

Altezza rilevato: consente di definire il valore dell'altezza del rilevato eventualmente presente sul primo strato.

Peso del terreno rilevato: consente di definire il peso per unità di volume del rilevato eventualmente presente sul primo strato.

Sovraccarico 1° strato: consente di definire l'entità del sovraccarico uniformemente distribuito eventualmente presente sul piano di campagna a monte .

COMBINAZIONI DI CALCOLO E COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE

Se l'approccio di progetto adottato per le verifiche è il seguente: Approccio 1

La verifica della struttura di sostegno viene effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

Combinazione n.1 - $A1 + M1 + R1$

Combinazione n.2 - $A2 + M2 + R2$

Combinazione n.3 - $EQU + M2 + R1$

Combinazione n.4 - $A1^* + M1 + R1 \pm Sisma$

Combinazione n.5 - $A2^* + M2 + R2 \pm Sisma$

Combinazione n.6 - $EQU^* + M2 + R1 \pm Sisma$

Se l'approccio di progetto adottato per le verifiche è il seguente: Approccio 2

La verifica della struttura di sostegno viene effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

Combinazione n.1 - $A1 + M1 + R3$

Combinazione n.2 - $EQU + M2 + R1$

Combinazione n.3 - $A1^* + M1 + R3 \pm Sisma$

Combinazione n.4 - $EQU^* + M2 + R1 \pm Sisma$

COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

Combinazione Stab. Glob - $A2^* + M2 + R2 \pm Sisma$

I coefficienti parziali adottati in ogni combinazione elaborata per la verifica del muro di sostegno, vengono definite nelle seguenti tabelle dei coefficienti.

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto	Coeff. Parz.	A1 (STR)	A2 (GEO)	EQU	A1*	A2*	EQU*
Permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.3	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0

Permanenti non. Strutt.	Favorevoli	γ_{G2}	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0
Variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno









Parametro	Grandezza a cui applicare i coeff. parz.	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.00	1.25
Coesione	C	1.00	1.25
Coesione non drenata	C_u	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	γ	1.00	1.00


Coefficienti parziali resistenze

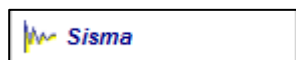
VERIFICA	Coefficiente parziale R1	Coefficiente parziale R2	Coefficiente parziale R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Coeff. Stabilità globale	-	1.10	-

1.4 Sisma

-SLU

 **Definizione Muro**
 **Azioni**
 **Sisma**
 **Strato riempimento**
 **Strati**
 **Punti Azione**
 **Armature**
 **Maglia dei centri**

☐ Tensioni Ammissibili ☒ Stati limite (DM 14/01/2008)
SISMA
Zona 1
Categoria suolo B
Falda assente o al di sotto del muro
 β_m unitario ☐
Cat. topografica T1
Vita nominale Opere ordinarie
Valore [anni] 50
Classe d'uso II
Importa da SismoGis 
Aliquota acc. sism (Ag) 0.232



Consente di definire l'azione sismica in funzione del luogo in cui è ubicata la struttura e della vita nominale classe d'uso dell'opera.

Zona : consente di definire la zona sismica 1, 2, 3 ,4 .

Categoria suolo : consente di definire la categoria del suolo di fondazione A, B, C, D, E.

Falda assente o al di sotto del muro o Terreno impermeabile in condizioni dinamiche posto sotto falda : consente di definire in presenza di falda la presenza al di sotto del muro oppure la presenza di terreno impermeabile in condizioni dinamiche posto sotto falda .
 β_m unitario : consente di imporre il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (Tab 7.11.II) pari all'unità, per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno (Par. 7.11.6.2.1) .

Tabella 7.11.II - *Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.*

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_m	β_m
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

Categoria topografica: consente di definire la categoria topografica del sito T1, T2, T3, T4 (Tab. 3.2.IV).

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Vita nominale: consente di definire il numero di anni, di progetto, nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata (Tab 2.4.I).

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Classe d'uso : permette di definire la classe d'uso della struttura (Par. 2.4.2)

2.4.2 CLASSI D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

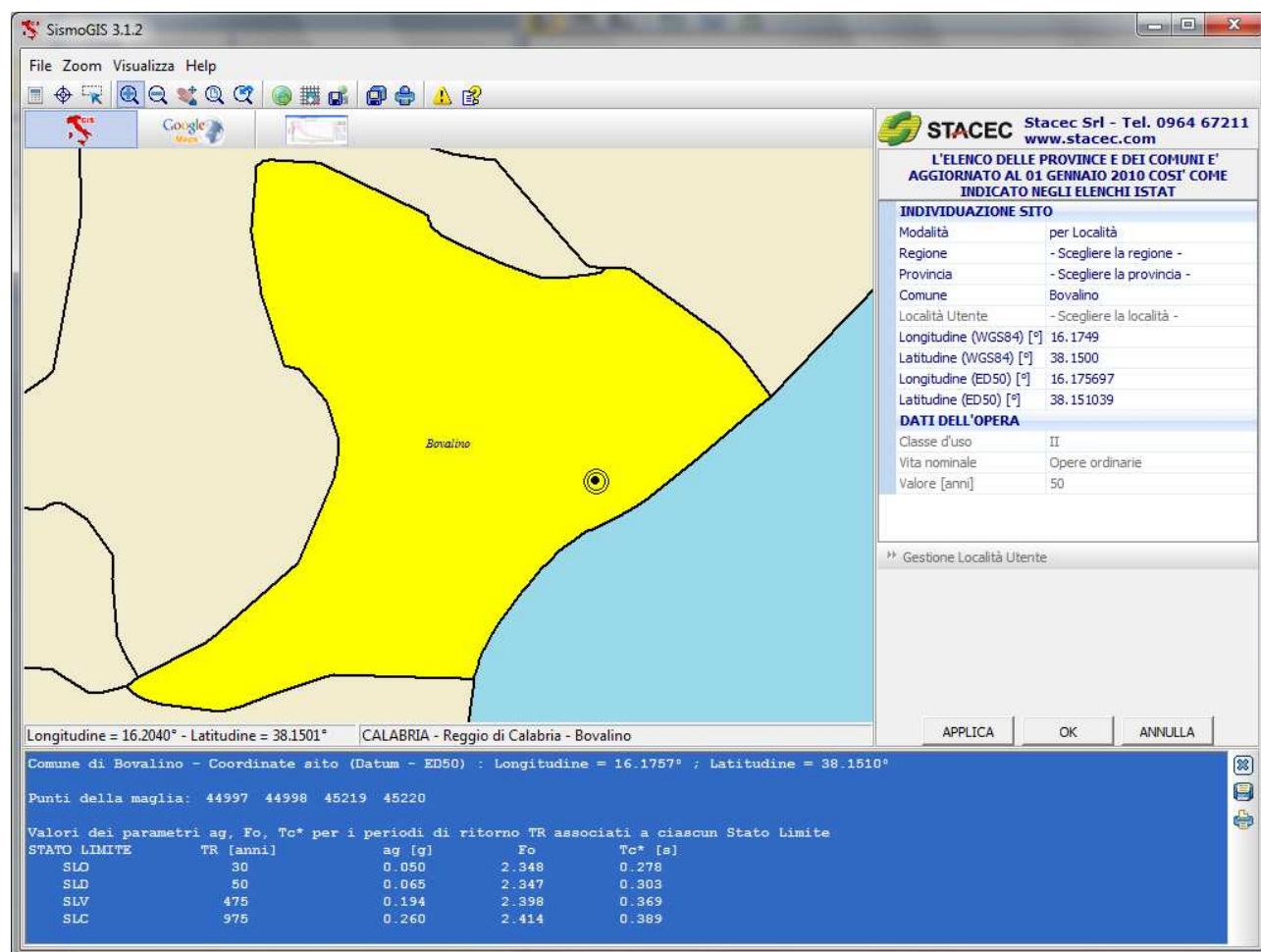
Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso *IV*. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Importa da SismoGis: consente di aprire l'ambiente di SismoGis per selezionare la località di ubicazione dell'opera o definire le coordinate della località dell'intervento e quindi determinare l'accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento.



Dopo aver identificato il sito per località, per coordinate oppure utente .

Aliquota acc. sism. (a_g) : permette di definire il valore dell'accelerazione orizzontale max attesa al sito pari

$$a_{\max} = S \times a_g = S_s \times S_T \times a_g$$

dove S_s rappresenta il fattore di suolo, S_T rappresenta il fattore di amplificazione topografica e a_g risulta pari all'accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido, importata da SismoGis.

Il valore di a_{\max} può essere modificato numericamente ed anche inserito manualmente.

- TA

Normativa	
<input checked="" type="radio"/> Tensioni Ammissibili	<input type="radio"/> Stati limite (DM 14/01/2008)
SISMA	
Grado sismico zona	12
Protezione sismica	1.0





Consente di definire i dati per l'azione sismica

Grado di sismicità: consente di definire il grado di sismicità della zona;

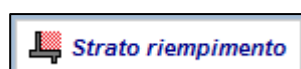
Protezione sismica: consente di definire il livello di protezione sismica dell'opera;

1.5 Strato di riempimento

- SLU

INPUT	
 Definizione Muro	
 Azioni	
 Sisma	
 Strato riempimento	
 Strati	
 Punti Azione	
 Armature	
 Maglia dei centri	

Normativa	
<input type="radio"/> Tensioni Ammissibili	<input checked="" type="radio"/> Stati limite (DM 14/01/2008)
STRATO RIEMPIMENTO	
Gamma [daN/m²]	1800
Quota falda [cm]	0
Fi [°]	30
Delta [°]	20
Sovraccarico (Perm.) [daN/m²]	1000
Sovraccarico (Perm. non Strutt.) [daN/m²]	2000
Sovraccarico (Var.) [daN/m²]	2500



Consente di personalizzare lo strato di riempimento posto sopra la suola di fondazione del muro a monte ed i carichi, le strisce di carico agenti sul piano campagna sempre sulla proiezione della fondazione di monte come in figura.

STRATO RIEMPIMENTO	
Gamma [daN/m³]	1800
Quota falda [cm]	0
Fi [°]	30
Delta [°]	20
Sovraccarico (Perm.) [daN/m²]	100
Sovraccarico (Perm. non Strutt.) [daN/m²]	200
Sovraccarico (Var.) [daN/m²]	600

Gamma: consente di definire il peso specifico del terreno.

Quota falda: consente di definire la quota della falda.

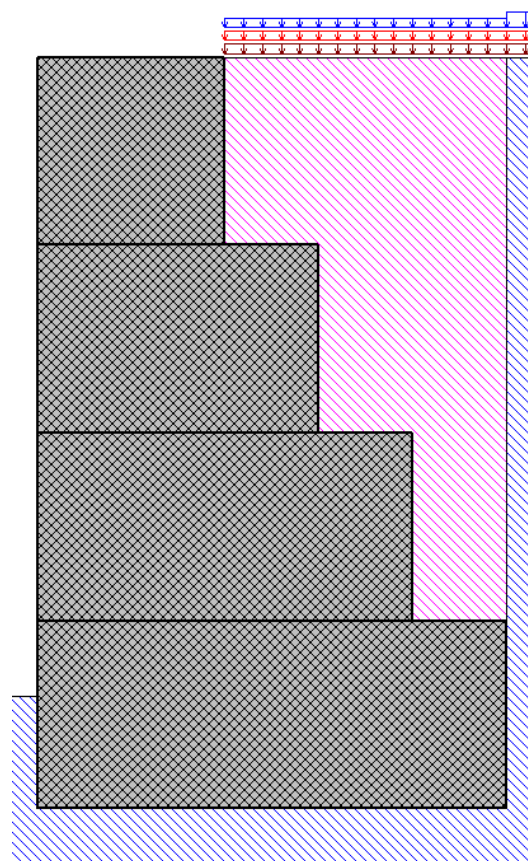
Fi: consente di definire l'angolo di attrito del terreno.

Delta: consente di definire angolo di attrito terra-muro

Sovraccarico (Perm.): permette di definire il sovraccarico permanente, eventualmente presente sul piano di campagna a monte.

Sovraccarico (Perm. Non Strut.): consente di definire il sovraccarico permanente non strutturale, eventualmente presente sul terreno, sul piano di campagna a monte.

Sovraccarico (Var.): permette di definire il sovraccarico variabile, eventualmente presente sul terreno a monte.



1.6 Strati

INPUT

- Definizione Muro
- Azioni
- Sisma
- Strato riempimento
- Strati**
- Punti Azione
- Maglia dei centri

Normativa

☐ Tensioni Ammissibili ☒ Stati limite (DM 14/01/2008)

STRATI

Num	Qi [cm]	Falda	Angolo Inc. [°]	Peso [daN/mc]	Ang.Attr.Terr. [°]	Coesione [daN/cm²]	Ang.Attr.Terr./muro [°]	Aderenza [Kg/cm²]
1	280	No	0.00	1800.00	30.00	0.11	20.00	0.10
2	80	No	0.00	1900	33	0.15	20.00	0.12

 **Strati** Consente di definire la stratigrafia dell'opera in oggetto:

Num: indica il numero progressivo dello strato.

Qi: consente di definire la quota iniziale dello strato, ovvero la quota dell'estradosso rispetto al

Falda: consente di definire la presenza della falda acquifera.

Angolo inc.: consente di definire l'angolo di inclinazione dello strato rispetto al piano orizzontale.

Peso: consente di definire il peso specifico del terreno dello strato preso in considerazione.

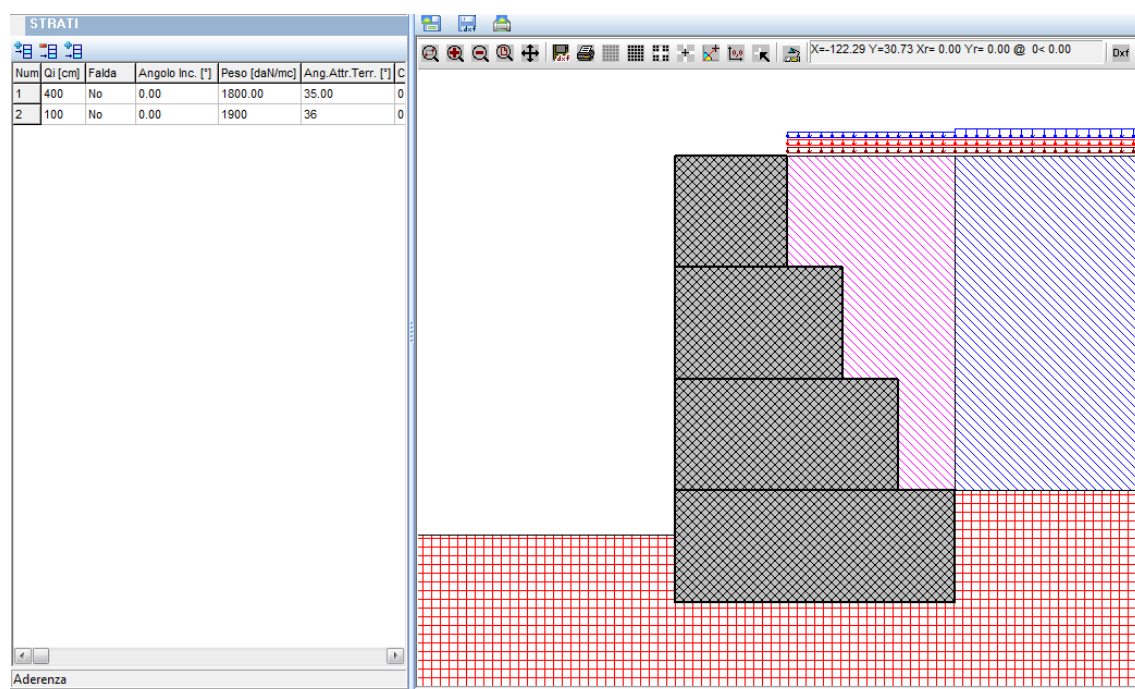
Ang. Attr. Terr.: consente di definire l'angolo di attrito interno dello strato preso in considerazione.

Coesione.: consente di definire la coesione del terreno.

Ang. Attr. Terr/Muro: consente di definire l'angolo di attrito terreno/muro.

Aderenza: consente di definire l'aderenza del terreno.

Inserendo la stratigrafia il software aggiorna la figura a destra rappresentativa della sezione trasversale del muro e della stratigrafia (vedi figura).



1.7 Punti Azione

Consente di definire delle azioni di tipo permanente, permanente non strutturale o variabile agenti sulla struttura per metro di profondità del muro.

Le azioni possono essere inserite numericamente oppure graficamente e visualizzate nella sezione trasversale rappresentata in figura.

Numericamente

PUNTI AZIONE					
Carichi Permanenti					
0	X [cm]	y [cm]	FX [daN]	FY [daN]	Mz [daNm]
1	20	400	200	500	500

Consente di aggiungere un'azione, una riga alla tabella delle azioni e personalizzare numericamente i valori

Num.: consente di visualizzare il numero dei punti azione.


X : consente di definire l'ascissa del punto azione.


Y : consente di definire l'ordinata del punto azione.

FX : consente di definire l'entità ed il verso della forza orizzontale concentrata nel punto azione agente per metro di profondità del muro.

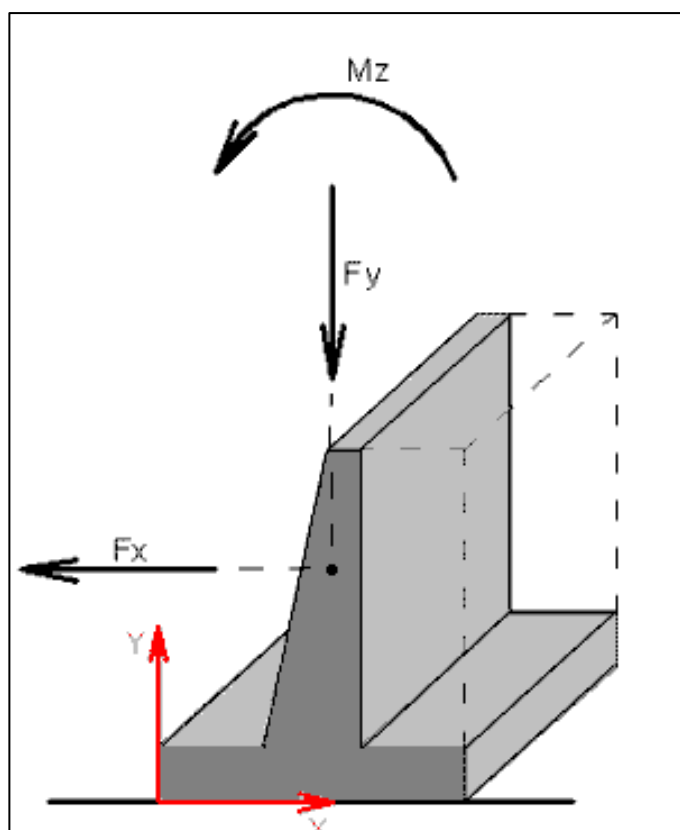
FY : consente di definire l'entità ed il verso della forza verticale concentrata nel punto azione agente per metro di profondità del muro.
















Mz : consente di definire l'entità ed il verso del momento concentrato nel punto azione agente per metro di profondità del muro


 Consente di eliminare una riga della tabella e quindi un'azione esterna agente sul muro

 Consente di personalizzare il tipo di azioni esterne.

I valori delle coordinate di azione ed il segno delle azioni agenti sul muro sono riferite rispetto al sistema di riferimento rappresentato in figura



Risulta possibile inserire il punto di applicazione delle azioni esterne anche graficamente con i comandi seguenti                attivi solo se si seleziona punti azione.

 consente di inserire un punto azione graficamente semplicemente cliccando con un tasto del mouse all'interno della sezione trasversale del muro, il software disegnerà un

punto colorato ed aggiungerà una riga alla tabella dei punti azione definendo anche le coordinate del punto.



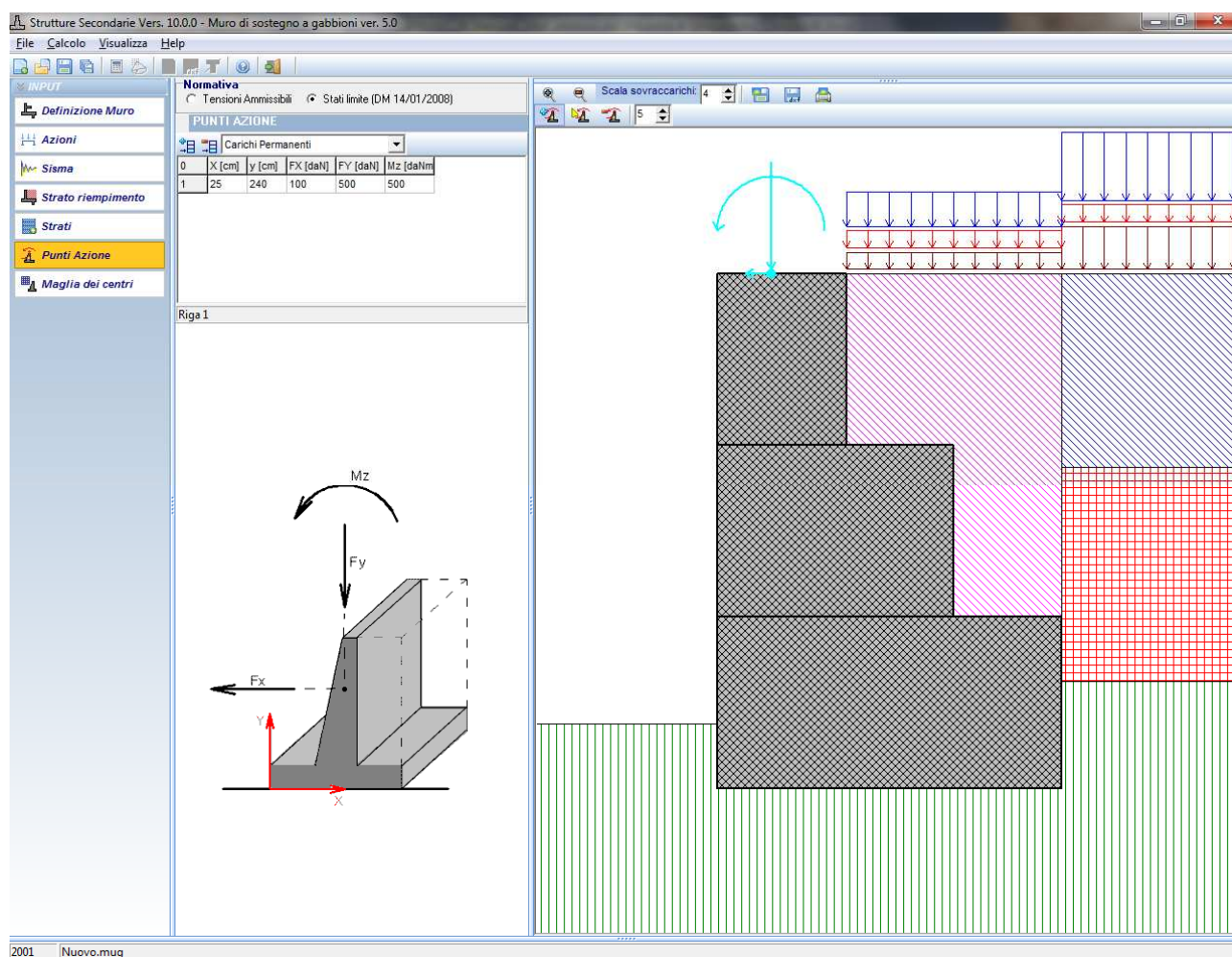
consente di selezionare il singolo punto azione graficamente, che cambia di colore assieme alle azioni relative e di avere evidenziata la riga corrispondente del punto azione per apportare le opportune modifiche.



consente di cancellare graficamente un generico punto azione.










consente di aumentare o diminuire il fattore di scala per la rappresentazione grafica dei punti azione inseriti.



1.8 Maglia dei centri

INPUT

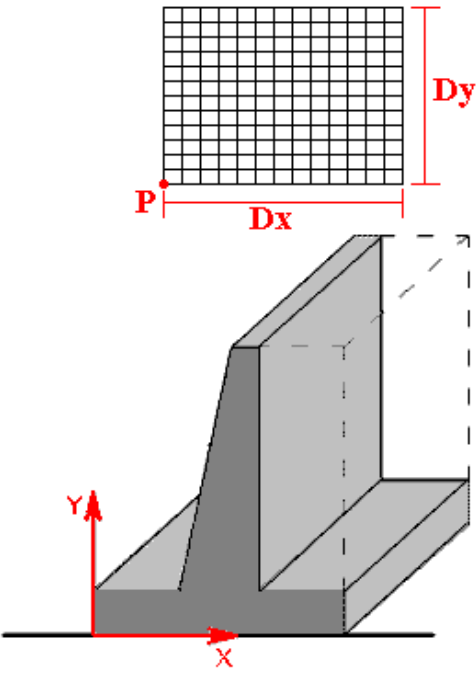
-  **Definizione Muro**
-  **Azioni**
-  **Sisma**
-  **Strato riempimento**
-  **Strati**
-  **Punti Azione**
-  **Maglia dei centri**


Normativa


☐ Tensioni Ammissibili ☒ Stati limite (DM 14/01/2008)

MAGLIA DEI CENTRI

Punto Iniziale (P)	
Ascissa [cm]	0
Ordinata [cm]	0
Lasciare i valori pari a zero per un posizionamento automatico della griglia	
Dimensioni Griglia	
DX [cm]	200
DY [cm]	200
Divisioni Griglia	
N° Righe	20
N° Colonne	20



 **Maglia dei centri** consente di definire l'ubicazione della maglia dei centri nel pendio, per la verifica di stabilità dello stesso o in modo automatico oppure in modo puntuale in un punto preciso del pendio e per un'estensione fissata, dimensione della griglia e passo della griglia.

L'inserimento della maglia dei centri in modo puntuale risulta efficace solo dopo aver eseguito il calcolo dell'archivio ed aver ottenuto un esito positivo evidenziato dall'attivazione del comando  sulla barra orizzontale dei comandi.

MAGLIA DEI CENTRI		
Punto Iniziale (P)		<i>Lasciare i valori pari a zero per un posizionamento automatico della griglia</i>
Ascissa [cm]	0	
Ordinata [cm]	0	
Dimensioni Griglia		
DX [cm]	200	
DY [cm]	200	
Divisioni Griglia		
N° Righe	20	
N° Colonne	20	

Ascissa :consente di definire il valore dell'ascissa, rispetto al sistema di riferimento indicato in figura, del punto iniziale della maglia dei centri.

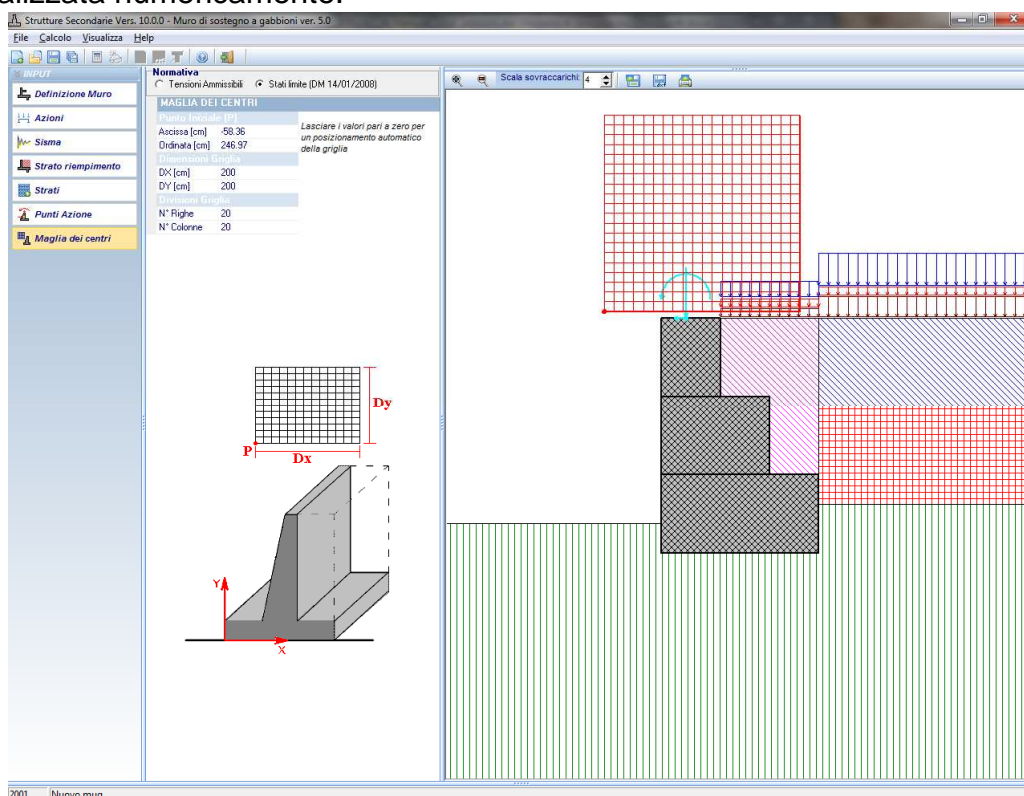
Ordinata :consente di definire il valore dell'ordinata, rispetto al sistema di riferimento indicato in figura, del punto iniziale della maglia dei centri.

Entrambi i dati se lasciati pari a zero, permettono un posizionamento automatico della griglia in prossimità del piano di campagna a monte per la ricerca della superficie di scivolamento con coefficiente di sicurezza minimo.

Il software consente di inserire graficamente il punto iniziale P cliccando con un tasto del mouse sulla sezione trasversale del pendio.

Verrà così disegnata la maglia dei centri come una griglia in rosso e potrà sempre essere personalizzata numericamente.

DX:



consente di definire la dimensione totale in direzione X della griglia, indicativa della maglia dei centri, come indicato in figura.

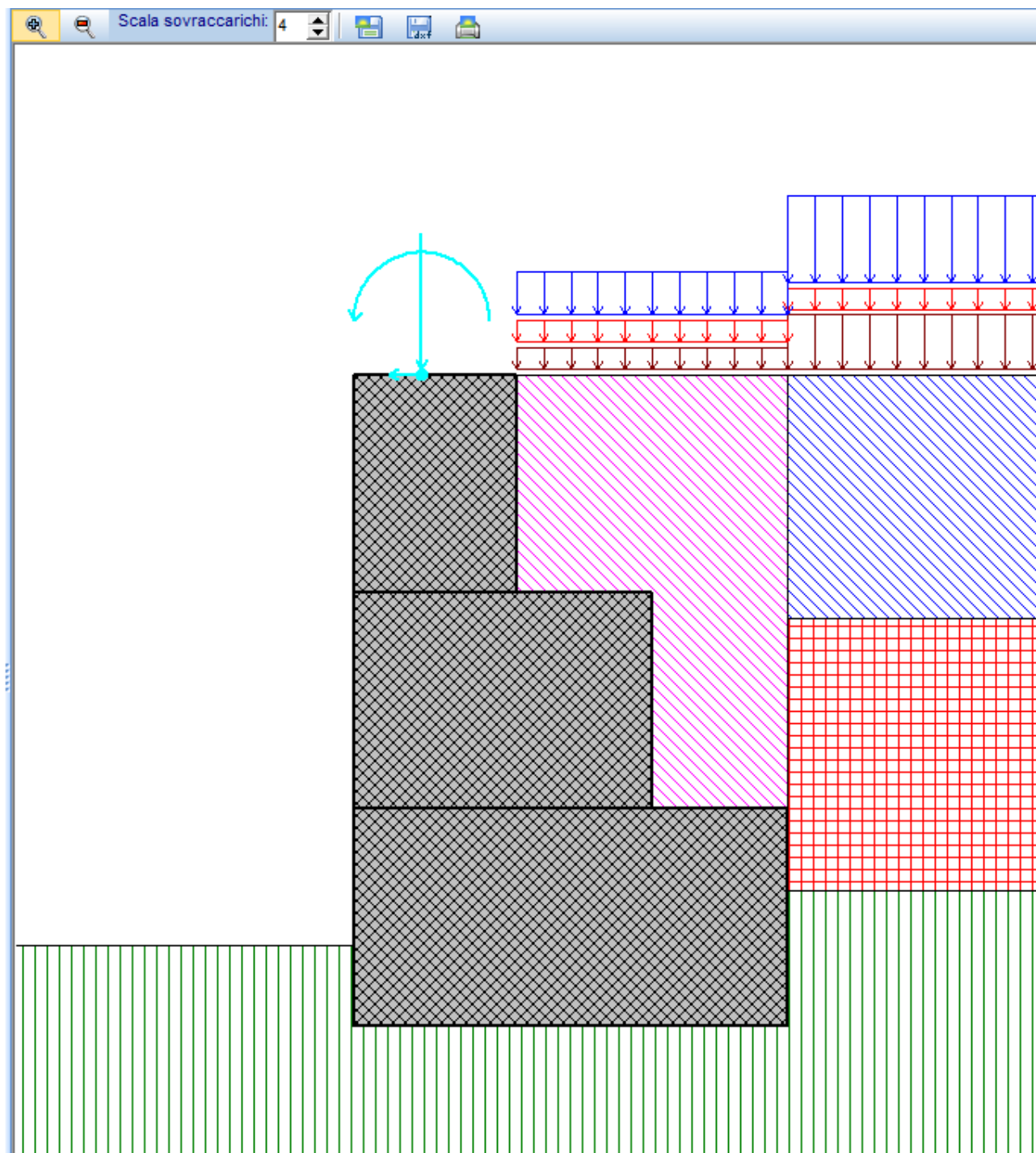
DY :consente di definire la dimensione totale in direzione Y della griglia, indicativa della maglia dei centri, come indicato in figura.

N°Righe : consente di definire il n°delle righe i n cui dividere la maglia dei centri;

N°Colonne: consente di definire il n°delle colonne e in cui dividere la maglia dei centri.



1.9 Visione grafica input



Consente di ottimizzare la vista della sezione trasversale del muro, geometria, carichi e stratigrafia.



consente di salvare un'immagine , un file in formato bmp, della sezione trasversale.



consente di salvare un file in formato dxf della sezione trasversale.



consente di stampare l'immagine visualizzata della sezione trasversale.



2 Verifiche

2.1 Verifiche geotecniche

Dopo aver eseguito il calcolo dell'opera, se i controlli geometrici dei dati di input ha dato esito positivo, il software visualizza i risultati più onerosi delle verifiche globali, caratterizzati dai coefficienti di sicurezza minori, fra le combinazioni di calcolo analizzate.

Normativa		
<input type="radio"/> Tensioni Ammissibili <input checked="" type="radio"/> Stati limite (DM 14/01/2008)		
VERIFICHE GEOTECNICHE		
Scorrimento		
	C.d.C. 1	C.d.C. 2
Ris. forza stabilizzante [daN]	9697.0	10167.5
Ris. forza instabilizzante [d...	7792.8	7897.3
Fs	1.24 \geq 1.00	1.29 \geq 1.00
Ribaltamento		
	C.d.C. 1	C.d.C. 2
Momento stabilizzante [daN...	-32399.1	-33930.8
Momento instabilizzante [da...	12896.6	13105.6
Fs	2.51 \geq 1.00	2.59 \geq 1.00
Carico Limite		
	C.d.C. 1	C.d.C. 2
Qmax [daN/cm ²]	1.73	1.79
Qlim [daN/cm ²]	2.28	2.41
Qadm [daN/cm ²]	2.28	2.41
Fs	1.32 \geq 1.00	1.35 \geq 1.00

2.1 Verifiche gabbioni

Consente di visualizzare i risultati delle verifiche a tensioni normali, tensioni tangenziali ed a ribaltamento per le varie file di gabbioni

VERIFICHE GABBIONI								
Tensioni Normali			Tensioni Tangenziali			Ribaltamento		
	C.d.C. 1	C.d.C. 2		C.d.C. 1	C.d.C. 2		C.d.C. 1	C.d.C. 2
σ_{max} [daN/cm ²]	0.29	0.29	τ_{max} [daN/cm ²]	0.10	0.10	Momento stabilizzante [daNm/m]	-1170.25	-1220.89
σ_{lim} [daN/cm ²]	6.00	6.00	τ_{lim} [daN/cm ²]	0.25	0.25	Momento ribaltante [daNm/m]	429.38	425.45
Fs	20.71 >= 1.00	20.71 >= 1.00	Fs	2.45 >= 1.00	2.45 >= 1.00	Fs	2.73 >= 1.00	2.87 >= 1.00
C.d.C. 1 -			C.d.C. 1 -					
C.d.C. 2 -			C.d.C. 2 -					

2001 C:\Users\GiuseppeS\Desktop\Nuovo.mug.gab

- Verifiche a tensioni normali

✓ 1	✓ 2	✓ 3
Tensioni Normali		
	C.d.C. 1	C.d.C. 2
σ_{max} [daN/cm ²]	0.29	0.29
σ_{lim} [daN/cm ²]	6.00	6.00
Fs	20.71 >= 1.00	20.71 >= 1.00
C.d.C. 1 -		
C.d.C. 2 -		

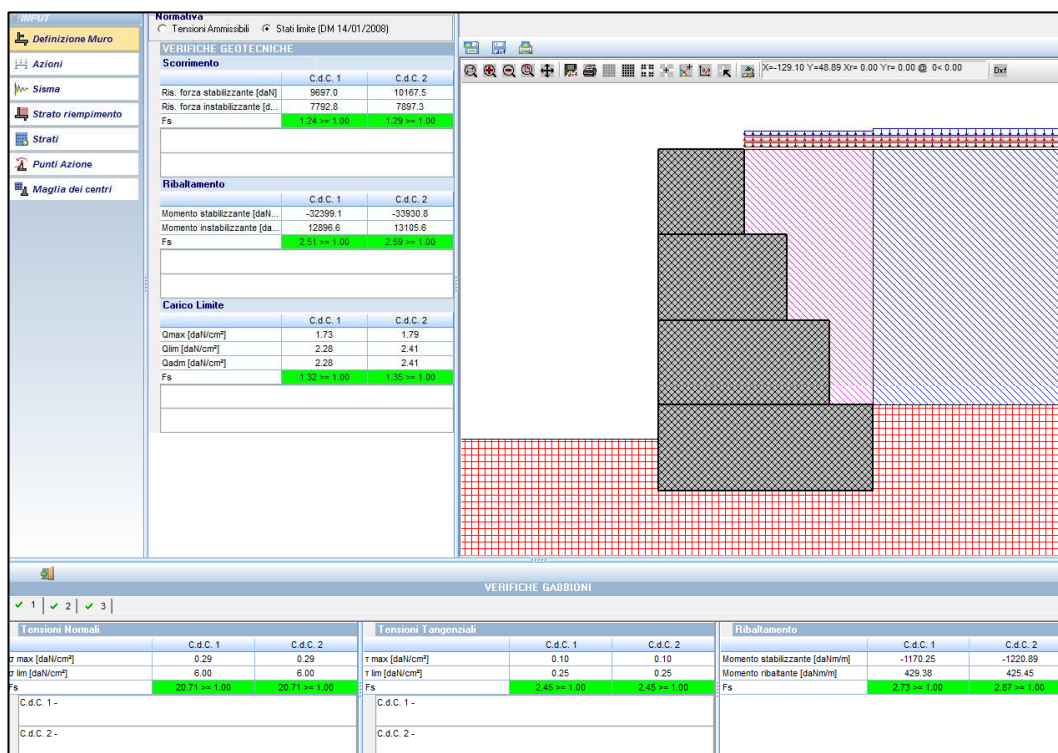
- Verifiche a tensioni tangenziali


Tensioni Tangenziali		
	C.d.C. 1	C.d.C. 2
τ_{max} [daN/cm ²]	0.10	0.10
τ_{lim} [daN/cm ²]	0.25	0.25
Fs	2.45 >= 1.00	2.45 >= 1.00
C.d.C. 1 -		
C.d.C. 2 -		

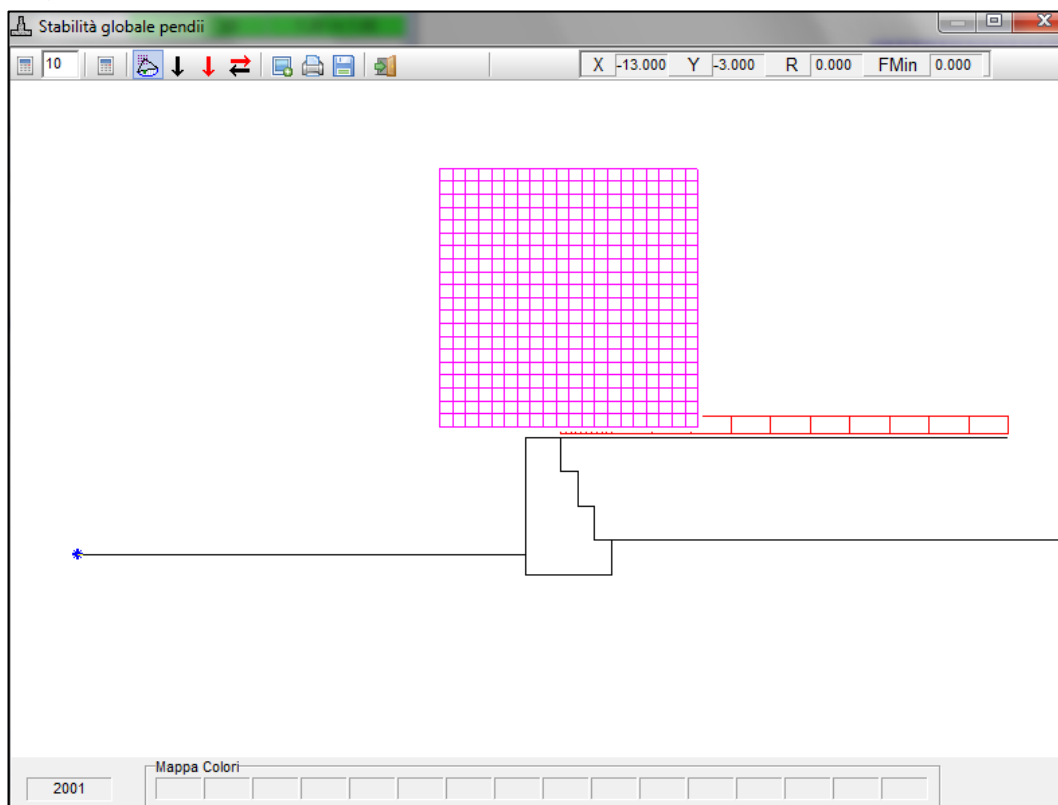
- Verifiche a ribaltamento

Ribaltamento		
	C.d.C. 1	C.d.C. 2
Momento stabilizzante [daNm/m]	-1170.25	-1220.89
Momento ribaltante [daNm/m]	429.38	425.45
Fs	2.73 >= 1.00	2.87 >= 1.00

3. Stabilità Globale



Dopo aver eseguito il calcolo con esito positivo del muro, il tasto  della barra dei comandi si attiverà e consente di attivare una finestra, vedi figura, per eseguire la verifica a stabilità globale.





Calcolo automatico: consente di avviare il calcolo della stabilità globale senza fissare nessun punto di passaggio della probabile superficie di scivolamento ;



Passo raggio: consente di inserire il passo del raggio (minimo 2);



Calcolo con punto a valle: consente di definire un punto fisso del pendio a valle per cui passa la probabile superficie di scivolamento. Per spostare il punto sulla superficie del pendio a valle, indicato con un asterisco azzurro *, basta cliccare con il tasto destro del mouse sul punto in cui si ipotizza debba passare la superficie di scivolamento.



Grafico pressioni neutre :consente di visualizzare l'andamento delle pressioni neutre alla base di ogni concio;



Grafico pressioni neutre :consente di visualizzare l'andamento delle pressioni normali alla base di ogni concio;



Grafico tensioni tangenziali:consente di visualizzare l'andamento delle tensioni tangenziali alla base di ogni Concio.



Includi disegno nella relazione: consente di inserire l'immagine visualizzata nella relazione di calcolo, nella parte relativa alla verifica a Stabilità globale;



Stampa disegno: consente di stampare l'immagine visualizzata;



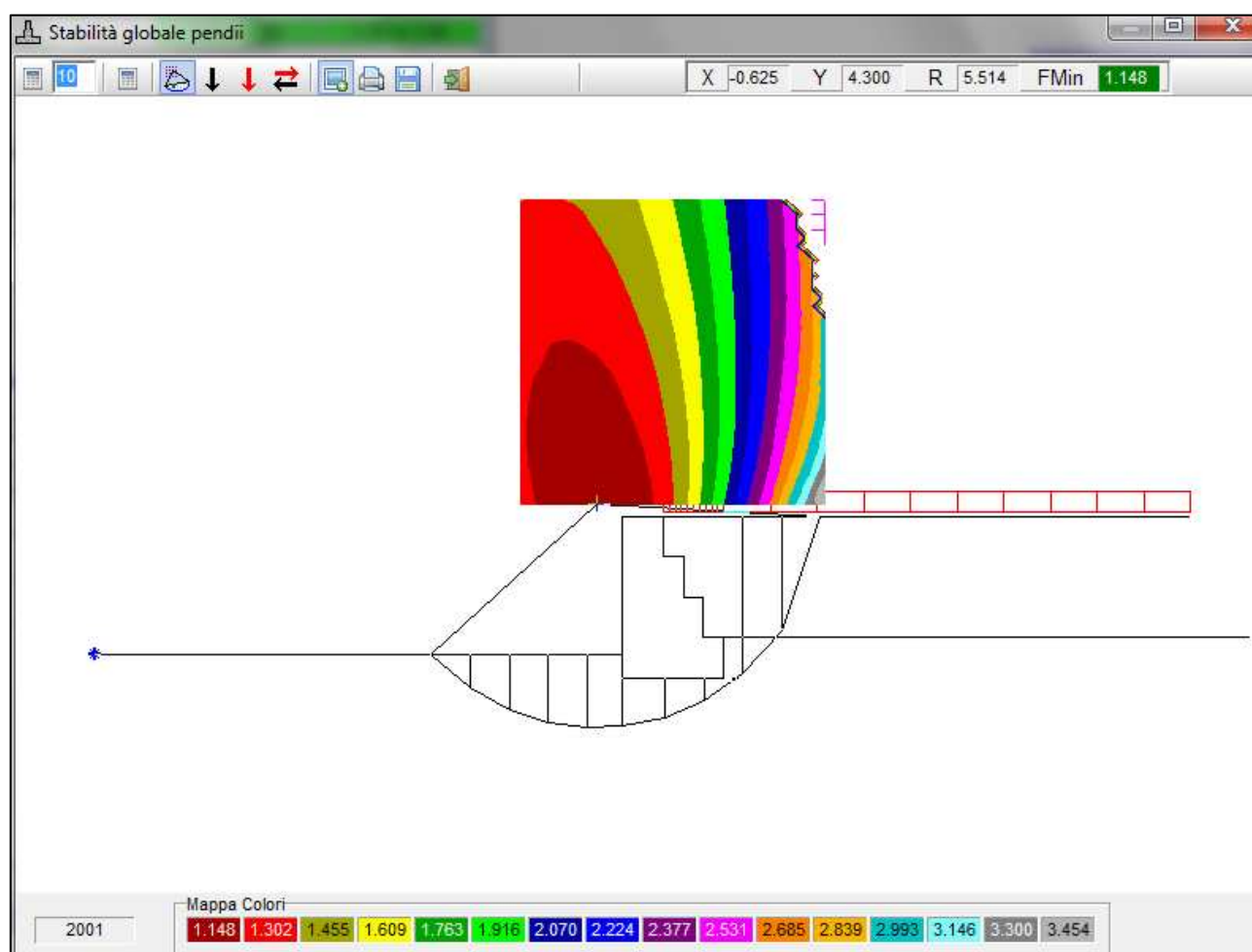
Salva disegno:consente di salvare l'immagine visualizzata;



Eseguendo il calcolo della stabilità del pendio all'interno del programma , l'immagine tipo che il software genera e che risulta allegata alla relazione di calcolo è la seguente.

La figura evidenzia la più probabile superficie di scivolamento del pendio, ovvero quella che restituisce il minore coefficiente di sicurezza .

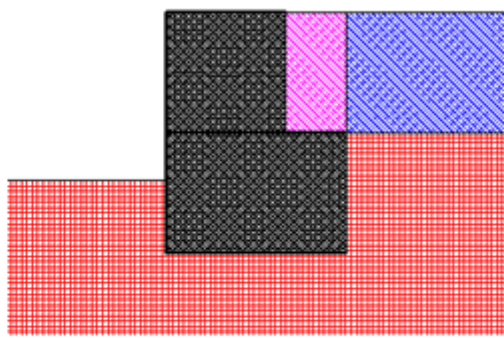
In alto il software visualizza le coordinate del centro di tale superficie individuata ed il valore numerico del coefficiente di sicurezza in verde se superiore al minimo di normativa ed in rosso se inferiore a tale valore.



4. Relazione di calcolo

Si riportano due esempi di relazione di calcolo generata dal software.

Esempio n. 1-SLU

Comune di Bovalino Provincia di Reggio Calabria		
PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO A GABBIONI <small>Ai sensi del D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"</small>		
Oggetto: <i>Progetto per la costruzione di un muro a gabbioni</i>		
Committente:	<i>Mario Rossi</i>	
Data:	<i>17/01/2011</i>	
		
Il Committente <i>(Mario Rossi)</i>		
Il Progettista <i>(Ingegnere Paolo Rossi)</i>	Il Calcolatore <i>(Ingegnere Paolo Rossi)</i>	Il Direttore dei lavori <i>(Ingegnere Paolo Rossi)</i>

1 DATI GENERALI RELAZIONE

1.1 Normativa di riferimento

Norma UNI ENV 1997-1-1: 2005 Eurocodice 7
- Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

D.M. 14/01/2008:
- Norme tecniche per le costruzioni.

Circolare 617 del 02/02/2009:
- 'Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.'

1.2 Convenzione dei segni

- Forze orizzontali positive se dirette da valle verso monte.
- Forze verticali positive se dirette dal basso verso l'alto.
- Momenti positivi se antiorari.

1.3 Unità di misura

- | | |
|--------------------|--------------|
| - Carichi e spinte | in daN/m |
| - Momenti | in daNm/m |
| - Pesi specifici | in daN/mc |
| - Angoli | in gradi [°] |

2 TEORIA DI CALCOLO

2.1 Coefficienti di spinta

-Spinta Statica Attiva

Il coefficiente di spinta attiva (K_a) è stato calcolato con la teoria di Coulomb tramite la relazione:

$$K_a = A / (B * [1 + \sqrt{(C / D)}]^2)$$

dove: $A = \cos^2 (\Phi - (90 - \psi))$;

$$B = \cos^2 (90 - \psi) * \cos ((90 - \psi) + \delta)$$

$$C = \sin (\delta + \Phi) * \sin (\Phi - \beta)$$

$$D = \cos ((90 - \psi) + \delta) * \sin ((90 - \psi) - \beta)$$

-Spinta Attiva in Condizioni Sismiche

Il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (K_{aE}) è stato calcolato con la formula di Mononobe e Okabe:

$$K_{aE} = A' / (B' * [1 + \sqrt{(C' / D')}]^2)$$

dove: $A' = \sin^2 (\psi + \Phi - \theta)$;

$$B' = \cos (\theta) * \sin^2 (\psi) * \sin (\psi - \theta - \delta)$$

$$C' = \sin (\Phi + \delta) * \sin (\Phi - \beta - \theta)$$

$$D' = \sin (\psi - \theta - \delta) * \sin (\psi + \beta)$$

- Spinta Statica Passiva

Il coefficiente di spinta passiva (K_p) è stato calcolato tramite la relazione

$$K_p = A / (B * [1 + \sqrt{(C / D)}]^2)$$

dove: $A = \cos^2 (\Phi + (90 - \psi))$

$$B = \cos^2 (90 - \psi) * \cos ((90 - \psi) - \delta)$$

$$C = \sin(\delta + \Phi) * \sin(\Phi + \psi)$$

$$D = \cos((90 - \psi) - \delta) * \sin((90 - \psi) - \beta)$$

- Significato dei simboli

Nelle precedenti relazioni:

Φ è il valore dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;

ψ è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della parete del muro rivolta a monte;

β è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terrapieno;

δ è il valore dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro.

$\theta = \arctan(kh/(1+Kv))$ per livello di falda al di sotto del muro di sostegno;

$\theta = \arctan(\gamma/(\gamma - \gamma_W) * kh/(1+Kv))$ per terreno impermeabile in condizioni dinamiche al di sotto del livello di falda.

2.2 Spinte unitarie delle terre

-Spinta attiva

La spinta attiva dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$S_a := K_a * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: K_a è il valore del coefficiente di spinta attiva;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{aX} := K_{aX} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2);$$

$$S_{aY} := K_{aY} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2).$$

-Incremento di spinta attiva (Δ_{PAE}) esercitata dal terreno in condizioni sismiche

L'incremento di spinta è pari alla differenza di spinte esercitate dal terreno retrostante in condizione sismica e in quella statica.

Per il generico strato i -esimo, l'incremento di spinta si calcola con la formula:

$$\Delta_{PAE} := (K_{aE} - K_a) * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: h_i è lo spessore dello strato medesimo;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

K_{aE} è il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche;

K_a è il valore del coefficiente statico di spinta attiva.

Tale incremento viene applicato a metà altezza dello strato

-Spinta Passiva

La spinta passiva (S_p) dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$S_p := K_p * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: K_p è il valore del coefficiente di spinta passiva;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{pX} := K_{pX} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2);$$

$$S_{pY} := K_{pY} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2).$$

-Spinta dovuta all'acqua

Per il generico strato la spinta esercitata dall'acqua sul muro si calcola con la formula:

$$S_w := (u(z_1) + u(z_2)) * h_i / 2$$

dove: $u(z_1)$ e $u(z_2)$ sono i valori delle pressioni neutre agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta viene applicata nel baricentro del diagramma delle spinte.

-Contributo alla spinta dovuto alla coesione



Per il generico strato i -esimo la spinta negativa dovuta alla coesione viene valutata considerando un valore di calcolo pari ad un'aliquota della coesione [%0 di c] calcolata con la formula:

$$S_c = -2 \cdot c \cdot (\sqrt{A}) \cdot h_i$$

dove: c è il valore della coesione;

K_a è il valore del coefficiente di spinta attiva;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale incremento viene applicato a metà altezza dello strato

-Incremento di Spinta dovuto al Sovraccarico

L'incremento di spinta dovuto al sovraccarico si calcola con la formula:

$$S_A = K_A \cdot Q$$

dove: Q è il valore del sovraccarico applicato;

K_a è il valore del coefficiente di spinta attiva.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro dello strato.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{AX} = K_{AX} \cdot Q;$$

$$S_{AY} = K_{AY} \cdot Q.$$

2.3 Forze d'inerzia orizzontali

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al muro:

$$FIO_M = k_h \cdot PM$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

PM = peso proprio del muro.

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIO_T = k_h \cdot PT$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

PT = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie orizzontali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

2.4 Forze d'inerzia verticali

- Forza d'inerzia verticale dovuta al muro:

$$FIV_M = (+/-)k_v \cdot PM$$

dove: k_v = coefficiente sismico verticale $= 1/2 k_h$;

PM = peso proprio del muro.

- forza d'inerzia verticale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIV_T = (+/-)k_v \cdot PT$$

dove: k_v = coefficiente sismico verticale;

PT = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie verticali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale

- Nel calcolo delle spinte il piano di rottura e' stato ipotizzato passante per la retta verticale passante per l'intradosso

della mensola lato monte e l'intersezione del primo strato.

- Il piano di rottura e' stato discretizzato in n -tratti in funzione della intersezione del piano di rottura con gli n -strati

- Per ogni tratto sono state calcolate le risultanti delle forze orizzontali e verticali dovute alle spinte e alle forze



d'inerzia del muro e del terreno sopra la mensola di fondazione lato monte.

2.6 Cenni teorici

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v) sono stati valutati mediante le seguenti espressioni.

$$K_h = \beta_m \cdot (a_{\max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \cdot (K_h)$$

dove :

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità;

β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (Tab 7.11.II DM 14/01/2008);

L'accelerazione orizzontale massima attesa al sito sarà valutata con la seguente relazione:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

dove:

S coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t)

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido

Combinazioni e coefficienti parziali nella verifica dell'opera di sostegno.

L'approccio di progetto adottato per le verifiche è il seguente: Approccio 1

La verifica della struttura di sostegno viene effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R1

Combinazione n.2 - A2 + M2 + R2

Combinazione n.3 - EQU+ M2 + R1

Combinazione n.4 - A1* + M1 + R1 \pm Sisma

Combinazione n.5 - A2* + M2 + R2 \pm Sisma

Combinazione n.6 - EQU* + M2 + R1 \pm Sisma

COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

Combinazione Stab. Glob - A2* + M2 + R2 \pm Sisma

I coefficienti parziali adottati in ogni combinazione elaborata per la verifica del muro di sostegno, vengono definite nelle seguenti tabelle dei coefficienti.

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto	Coeff. Parz.	A1 (STR)	A2 (GEO)	EQU	A1*	A2*	EQU*
Permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.3	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0
Permanenti non. Strutt.	Favorevoli	γ_{G2}	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0
Variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza a cui applicare i coeff. parz.	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.00	1.25
Coesione	C	1.00	1.25
Coesione non drenata	Cu	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	γ	1.00	1.00

Coefficienti parziali resistenze

VERIFICA	Coefficiente parziale R1	Coefficiente parziale R2	Coefficiente parziale R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Coeff. Stabilità globale	-	1.10	-

3 DATI DI CALCOLO

3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 1
Suolo di fondazione	= A
Categoria topografica	= T1
Vita nominale	= 50 anni
Tipo di opera	= Opere ordinarie
Classe d'uso	= II
S_s	= 1.00
S_T	= 1.00
Accel. orizz. max attesa al sito (a_{max}) = $S_s \cdot S_T \cdot A_g$	= 0.194
Coefficiente rid. acc. mass. attesa (β_m)	= 0.290
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	= 0.056
Coefficiente sismico verticale (k_v)	= 0.028

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 16.1757°- LATITUDINE: 38.1510°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]	Latitudine [°]	
44997	16.1547	38.1523	
44998	16.2161	38.1008	
45219	16.1527	38.1023	
45220	16.2181	38.1507	
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica A_g	Coefficiente F_o	Periodo T_C^*
475	0.194	2.398	0.369

3.2 Geometria

Numero di gabbioni	= 2
Altezza gabbione (Hg)	= 100.0 cm
Altezza muro (Hm)	= 200.0 cm
Altezza tot. risp. Q.I. fondazione	= 200.0 cm

Spessore testa muro (Bt) = 100.0 cm
 Risega 1 Lato Monte a Quota 100 cm (Bm) = 50.0 cm
 Risega Lato Valle (Bv) = 0.0 cm

3.3 Caratteristiche materiali

Peso rete gabbioni x mc gabbioni = 5.0 daN/mc
 Peso specifico muro = 1800 daN/mc

3.4 Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)

STRATO	Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ [daN/mc]	ϕ [°]	β [°]	δ [°]	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]
1	200.0	100.0	1800.0	35.00	0.00	21.00	0.10	0.05
2	100.0	0.0	1900.0	36.00	0.00	22.00	0.11	0.05

SOVRACCARICO

Sovraccarico permanente = 500.0 daN/mq
 Sovraccarico permanente non strutturale = 500.0 daN/mq
 Sovraccarico variabile = 800.0 daN/mq

3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota = 200.0 cm
 Peso specifico = 1800.0 daN/mc
 Inclinazione = 0.0°
 Fi = 30.0°
 delta = 20.0°
 Sovraccarico permanente = 500.0 daN/mq
 Sovraccarico permanente non strutturale = 500.0 daN/mq
 Sovraccarico variabile = 500.0 daN/mq

4 RISULTATI DI CALCOLO

4.1 Calcolo spinte ed azioni massa

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A MONTE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ [daN/mc]	β [°]	ϕ [°]	δ [°]	90- ψ [°]	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]	PRES. FALDA
200.0	100.0	1800.0	0.00	35.00	21.00	0.00	0.10	0.05	No
100.0	0.0	1900.0	0.00	36.00	22.00	0.00	0.11	0.05	No

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R1					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	100	-286.4	-267.3	-102.6	33.3
100	0	-840.1	-778.9	-314.7	44.2

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R1									
Q.In	Q.Fin	$\Delta PaE1$	$\Delta PaE1X$	$\Delta PaE1Y$	Brs1	$\Delta PaE2$	$\Delta PaE2X$	$\Delta PaE2Y$	Br2



[cm]	[cm]	[daN/m]	[daN/m]	[daN/m]	[cm]	[daN/m]	[daN/m]	[daN/m]	[cm]
200	100	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
100	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R1					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
200	100	-636.3	-594.1	-228.0	50.0
100	0	-611.0	-566.5	-228.9	50.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2 + M2 + R2					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	100	-274.7	-256.4	-98.4	33.3
100	0	-810.1	-751.1	-303.5	44.2

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2 + M2 + R2									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
200	100	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
100	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2 + M2 + R2					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
200	100	-668.4	-624.0	-239.5	50.0
100	0	-645.2	-598.2	-241.7	50.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M2 + R1					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	100	-302.1	-282.1	-108.3	33.3
100	0	-891.1	-826.3	-333.8	44.2

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M2 + R1									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
200	100	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
100	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M2 + R1					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
200	100	-763.0	-712.3	-273.4	50.0
100	0	-736.5	-682.9	-275.9	50.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	100	-220.3	-205.6	-78.9	33.3
100	0	-646.2	-599.2	-242.1	44.2

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
200	100	-30.1	-30.1	0	50.0	-35.4	-35.4	0	50.0
100	0	-90.4	-90.4	0	50.0	-105.7	-105.7	0	50.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
200	100	-440.5	-411.3	-157.9	50.0
100	0	-423.0	-392.2	-158.4	50.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	100	-274.7	-256.4	-98.4	33.3
100	0	-810.1	-751.1	-303.5	44.2

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
200	100	-34.9	-34.9	0	50.0	-41.5	-41.5	0	50.0
100	0	-104.7	-104.7	0	50.0	-124.2	-124.2	0	50.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
200	100	-549.4	-512.9	-196.9	50.0
100	0	-530.3	-491.7	-198.6	50.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	100	-274.7	-256.4	-98.4	33.3
100	0	-810.1	-751.1	-303.5	44.2

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1	ΔPaE1X	ΔPaE1Y	Brs1 [cm]	ΔPaE2	ΔPaE2X	ΔPaE2Y	Br2 [cm]



		[daN/m]	[daN/m]	[daN/m]		[daN/m]	[daN/m]	[daN/m]	
200	100	-34.9	-34.9	0	50.0	-41.5	-41.5	0	50.0
100	0	-104.7	-104.7	0	50.0	-124.2	-124.2	0	50.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
200	100	-549.4	-512.9	-196.9	50.0
100	0	-530.3	-491.7	-198.6	50.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ[daN/mc]	β[°]	φ[°]	δ[°]	90-ψ[°]	Coes. [daN/cm²]	Ader. [daN/cm²]	PRES. FALDA
60.0	0.0	1900.0	0.00	36.00	22.00	0.00	0.11	0.00	No

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R1					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-4500.0	0.0	0.0	0.0	65.0	90.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R1					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A2 + M2 + R2					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-4500.0	0.0	0.0	0.0	65.0	90.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A2 + M2 + R2					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU + M2 + R1					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-4500.0	0.0	0.0	0.0	65.0	90.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU + M2 + R1					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-4500.0	126.6	-126.6	-253.2	65.0	90.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-4500.0	126.6	-126.6	-253.2	65.0	90.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-4500.0	126.6	-126.6	-253.2	65.0	90.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

4.2 Verifiche geotecniche



VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1 + M1 + R1

Coeffic. attrito ($\tan 22.00^\circ$)	= 0.404
Adesione	= 0.050 daN/cm
Angolo piano di slittamento	= 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali	= -4956.9 daN/m
Somma forze orizzontali	= -2206.8 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 4956.9 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 2206.8 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 2752.7 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.25 \geq 1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali	= -4956.9 daN/m
Somma forze orizzontali	= -2206.8 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 4956.9 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 2206.8 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 2752.7 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.25 \geq 1$

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A2 + M2 + R2

Coeffic. attrito ($\tan 22.00^\circ$)	= 0.404
Adesione	= 0.050 daN/cm
Angolo piano di slittamento	= 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali	= -4981.2 daN/m
Somma forze orizzontali	= -2229.8 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 4981.2 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 2229.8 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 2762.5 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.24 \geq 1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali	= -4981.2 daN/m
Somma forze orizzontali	= -2229.8 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 4981.2 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 2229.8 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 2762.5 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.24 \geq 1$

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma

Coeffic. attrito ($\tan 22.00^\circ$)	= 0.404
Adesione	= 0.050 daN/cm
Angolo piano di slittamento	= 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali	= -4689.7 daN/m
Somma forze orizzontali	= -1982.0 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 4689.7 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 1982.0 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 2644.8 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.33 \geq 1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali	= -4942.9 daN/m
Somma forze orizzontali	= -2002.6 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 4942.9 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 2002.6 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 2747.1 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= 1.37 \geq 1

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A2* + M2 + R2 \pm Sisma

Coeffic. attrito (tan 22.00°)	= 0.404
Adesione	= 0.050 daN/cm
Angolo piano di slittamento	= 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali	= -4768.9 daN/m
Somma forze orizzontali	= -2404.9 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 4768.9 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 2404.9 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 2676.8 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= 1.11 \geq 1

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali	= -5022.1 daN/m
Somma forze orizzontali	= -2431.0 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 5022.1 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 2431.0 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 2779.1 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= 1.14 \geq 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU + M2 + R1**- Combinazione di Carico 1 -**

Momento stabilizzante Mstab	= -4412.2 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 2151.6 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= 2.05 \geq 1

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab	= -4412.2 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 2151.6 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= 2.05 \geq 1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU* + M2 + R1 \pm Sisma**- Combinazione di Carico 1 -**

Momento stabilizzante Mstab	= -4038.9 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 2056.8 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= 1.96 \geq 1

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab	= -4203.4 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 2082.9 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= 2.02 \geq 1

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1 + M1 + R1**- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -**

Angolo attrito interno	= 36.0°
Peso specifico	= 1900.0 daN/mc



Coesione = 0.00 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 60.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1900.0 daN/m³

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 150.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -2206.8 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -5374.2 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 1669.7 daNm/m
 Eccentricità = 31.1 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	lc	lq	ly
50.59	37.75	56.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.00	1.07	1.03	1.03	0.35	0.36	0.21

qLim = 2.811 daN/cm²
 qAdm = 2.811 daN/cm²
 qMax = 0.816 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 3.45 \geq 1.0

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 43.9 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.816 daN/cm²
 Ascissa = 131.8 cm
 Tensione = 0.000 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -2206.8 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -5374.2 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 1669.7 daNm/m
 Eccentricità = 31.1 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	lc	lq	ly
50.59	37.75	56.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.00	1.07	1.03	1.03	0.35	0.36	0.21

qLim = 2.811 daN/cm²
 qAdm = 2.811 daN/cm²
 qMax = 0.816 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 3.45 \geq 1.0

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 43.9 cm

Ascissa = 0.0 cm



Tensione = 0.816 daN/cm²
 Ascissa = 131.8 cm
 Tensione = 0.000 daN/cm²

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A2 + M2 + R2

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 30.2°
 Peso specifico = 1900.0 daN/m³
 Coesione = 0.00 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 60.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1900.0 daN/m³

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 150.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -2229.8 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -5383.1 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 1697.0 daNm/m
 Eccentricità = 31.5 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	N _y	Bc	Bq	B _y	Gc	Gq	G _y	Dc	Dq	D _y	Sc	Sq	S _y	Ic	Iq	I _y
30.54	18.75	22.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.12	1.12	1.00	1.05	1.03	1.03	0.32	0.36	0.21

qLim = 1.285 daN/cm²
 qAdm = 1.285 daN/cm²
 qMax = 0.825 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.56 ≥ 1.0

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 43.5 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.825 daN/cm²
 Ascissa = 130.4 cm
 Tensione = 0.000 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -2229.8 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -5383.1 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 1697.0 daNm/m
 Eccentricità = 31.5 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	N _y	Bc	Bq	B _y	Gc	Gq	G _y	Dc	Dq	D _y	Sc	Sq	S _y	Ic	Iq	I _y
30.54	18.75	22.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.12	1.12	1.00	1.05	1.03	1.03	0.32	0.36	0.21



qLim	= 1.285 daN/cm ²
qAdm	= 1.285 daN/cm ²
qMax	= 0.825 daN/cm ²
Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax)	= 1.56 ≥ 1.0

Ascissa centro sollecitazione - TENSIONI SUL TERRENO -
= 43.5 cm

Ascissa	= 0.0 cm
Tensione	= 0.825 daN/cm ²
Ascissa	= 130.4 cm
Tensione	= 0.000 daN/cm ²

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno	= 36.0°
Peso specifico	= 1900.0 daN/m ³
Coesione	= 0.00 daN/cm ²
Spess. terreno sopra il piano di posa	= 60.0 cm
Peso spec. terreno sopra piano posa	= 1900.0 daN/m ³

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 150.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣFx)	= -1982.0 daN/m
Somma forze Y (ΣFy)	= -5010.8 daN/m
Momenti (ΣMc)	= 1660.0 daNm/m
Eccentricità	= 33.1 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	Nγ	Bc	Bq	Bγ	Gc	Gq	Gγ	Dc	Dq	Dγ	Sc	Sq	Sγ	lc	lq	lγ
50.59	37.75	56.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.00	1.06	1.03	1.03	0.36	0.38	0.23

qLim	= 2.916 daN/cm ²
qAdm	= 2.916 daN/cm ²
qMax	= 0.798 daN/cm ²
Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax)	= 3.65 ≥ 1.0

Ascissa centro sollecitazione - TENSIONI SUL TERRENO -
= 41.9 cm

Ascissa	= 0.0 cm
Tensione	= 0.798 daN/cm ²
Ascissa	= 125.6 cm
Tensione	= 0.000 daN/cm ²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣFx)	= -2002.6 daN/m
---------------------	-----------------



Somma forze Y (ΣF_y) = -5263.9 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 1705.9 daNm/m
 Eccentricità = 32.4 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	lc	lq	ly
50.59	37.75	56.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.10	1.00	1.07	1.03	1.03	0.38	0.40	0.25

qLim = 3.109 daN/cm²
 qAdm = 3.109 daN/cm²
 qMax = 0.824 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 3.77 \geq 1.0

- TENSIONI SUL TERRENO -
 Ascissa centro sollecitazione = 42.6 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.824 daN/cm²
 Ascissa = 127.8 cm
 Tensione = 0.000 daN/cm²

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A2* + M2 + R2 \pm Sisma

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 30.2°
 Peso specifico = 1900.0 daN/mc
 Coesione = 0.00 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 60.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1900.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 150.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -2404.9 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -5170.9 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 1896.1 daNm/m
 Eccentricità = 36.7 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	lc	lq	ly
30.54	18.75	22.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.12	1.12	1.00	1.05	1.02	1.02	0.26	0.30	0.16

qLim = 1.003 daN/cm²
 qAdm = 1.003 daN/cm²
 qMax = 0.899 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.12 \geq 1.0

- TENSIONI SUL TERRENO -
 Ascissa centro sollecitazione = 38.3 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.899 daN/cm²
 Ascissa = 115.0 cm
 Tensione = 0.000 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -2431.0 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -5424.0 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 1947.5 daNm/m
 Eccentricità = 35.9 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	N _y	Bc	Bq	B _y	Gc	Gq	G _y	Dc	Dq	D _y	Sc	Sq	S _y	Ic	Iq	I _y
30.54	18.75	22.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.12	1.12	1.00	1.05	1.02	1.02	0.28	0.32	0.18

q_{Lim} = 1.082 daN/cm²
 q_{Adm} = 1.082 daN/cm²
 q_{Max} = 0.925 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = 1.17 ≥ 1.0

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 39.1 cm
 Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.925 daN/cm²
 Ascissa = 117.3 cm
 Tensione = 0.000 daN/cm²

4.3 VERIFICA GABBIONE

Gabbione 1

Ordinata Sezione = 100.0 [cm]
 Base Sezione = 100.0 [cm]
 Ascissa Centro rotazione..... = 0.0 [cm]
 Ordinata Centro rotazione..... = 100.0 [cm]

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A MONTE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ [daN/mc]	β [°]	ϕ [°]	δ [°]	90- ψ [°]	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]	PRES. FALDA
200.0	200.0	1800.0	0.00	24.79	20.00	0.00	0.00	0.00	No
200.0	100.0	1800.0	0.00	24.79	20.00	0.00	0.00	0.00	No

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R1					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-347.9	-326.9	-119.0	33.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE



Combinazione A1 + M1 + R1									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
200	200	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
200	100	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R1					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-639.2	-600.7	-218.6	50.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2 + M2 + R2					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-324.1	-304.5	-110.8	33.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2 + M2 + R2									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
200	200	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
200	100	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2 + M2 + R2					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-648.1	-609.1	-221.7	50.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M2 + R1					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-356.5	-335.0	-121.9	33.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M2 + R1									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
200	200	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
200	100	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M2 + R1					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]



200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-738.2	-693.6	-252.5	50.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-267.6	-251.4	-91.5	33.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
200	200	0.0	0.0	0	50.0	0.0	0.0	0	50.0
200	100	-34.0	-34.0	0	50.0	-40.4	-40.4	0	50.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-446.0	-419.1	-152.5	50.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-324.1	-304.5	-110.8	33.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
200	200	0.0	0.0	0	50.0	0.0	0.0	0	50.0
200	100	-39.1	-39.1	0	50.0	-46.9	-46.9	0	50.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-540.1	-507.5	-184.7	50.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-324.1	-304.5	-110.8	33.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
200	200	0.0	0.0	0	50.0	0.0	0.0	0	50.0
200	100	-39.1	-39.1	0	50.0	-46.9	-46.9	0	50.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
200	200	0.0	0.0	0.0	0.0
200	100	-540.1	-507.5	-184.7	50.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R1					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1800.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A2 + M2 + R2					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1800.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU + M2 + R1					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1800.0	0.0	0.0	0.0	50.0	50.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1800.0	50.6	-50.6	-101.3	50.0	50.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1800.0	50.6	-50.6	-101.3	50.0	50.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1	FIV_M2	FIO_M	X_P [cm]	Y_P [cm]

	[daN/m]	[daN/m]	[daN/m]		
-1800.0	50.6	-50.6	-101.3	50.0	50.0

VERIFICA TENSIONI NORMALI - Combinazione A1 + M1 + R1**- Combinazione di Carico 1 -**

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2137.6 daN/m
 MOMENTO RISULTANTE..... (ΣM_c) = 240.50 daNm/m
 NSd..... = 2137.6 daN/m
 MSd..... = 240.50 daNm/m
 Tens. Max = 0.28 daNcmq
 Tens. Rif..... = 6.00 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)= 21.75 >= 1.0

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2137.6 daN/m
 MOMENTO RISULTANTE..... (ΣM_c) = 240.50 daNm/m
 NSd..... = 2137.6 daN/m
 MSd..... = 240.50 daNm/m
 Tens. Max = 0.28 daNcmq
 Tens. Rif..... = 6.00 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)= 21.75 >= 1.0

VERIFICA TENSIONE TAGLIANTE - Combinazione A1 + M1 + R1**- Combinazione di Carico 1 -**

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2137.6 daN/m
 SOMMA FORZE X..... (ΣF_x) = -927.6 daN/m
 NSd..... = 2137.6 daN/m
 VSd..... = 927.6 daN/m
 Tens. Calc = 0.09 daNcmq
 Tens. Adm = 0.25 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)= 2.69 >= 1.5

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2137.6 daN/m
 SOMMA FORZE X..... (ΣF_x) = -927.6 daN/m
 NSd..... = 2137.6 daN/m
 VSd..... = 927.6 daN/m
 Tens. Calc = 0.09 daNcmq
 Tens. Adm = 0.25 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)= 2.69 >= 1.5

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione A1 + M1 + R1**- Combinazione di Carico 1 -**

MOMENTO STABILIZZANTE = -1237.60 daNm/m
 MOMENTO RIBALTANTE..... = 409.30 daNm/m
 COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal).... = 3.02 >= 1.00

- Combinazione di Carico 2 -

MOMENTO STABILIZZANTE = -1237.60 daNm/m
 MOMENTO RIBALTANTE..... = 409.30 daNm/m
 COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal).... = 3.02 >= 1.00



VERIFICA TENSIONI NORMALI - Combinazione A2 + M2 + R2**- Combinazione di Carico 1 -**

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2132.5 daN/m
 MOMENTO RISULTANTE..... (ΣM_c) = 239.78 daNm/m
 NSd..... = 2132.5 daN/m
 MSd..... = 239.78 daNm/m
 Tens. Max = 0.28 daNcmq
 Tens. Rif..... = 6.00 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)= 21.81 \geq 1.0

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2132.5 daN/m
 MOMENTO RISULTANTE..... (ΣM_c) = 239.78 daNm/m
 NSd..... = 2132.5 daN/m
 MSd..... = 239.78 daNm/m
 Tens. Max = 0.28 daNcmq
 Tens. Rif..... = 6.00 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)= 21.81 \geq 1.0

VERIFICA TENSIONE TAGLIANTE - Combinazione A2 + M2 + R2**- Combinazione di Carico 1 -**

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2132.5 daN/m
 SOMMA FORZE X..... (ΣF_x) = -913.6 daN/m
 NSd..... = 2132.5 daN/m
 VSd..... = 913.6 daN/m
 Tens. Calc = 0.09 daNcmq
 Tens. Adm = 0.25 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)= 2.73 \geq 1.5

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2132.5 daN/m
 SOMMA FORZE X..... (ΣF_x) = -913.6 daN/m
 NSd..... = 2132.5 daN/m
 VSd..... = 913.6 daN/m
 Tens. Calc = 0.09 daNcmq
 Tens. Adm = 0.25 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)= 2.73 \geq 1.5

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione A2 + M2 + R2**- Combinazione di Carico 1 -**

MOMENTO STABILIZZANTE = -1232.52 daNm/m
 MOMENTO RIBALTANTE..... = 406.04 daNm/m
 COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal).... = 3.04 \geq 1.00

- Combinazione di Carico 2 -

MOMENTO STABILIZZANTE = -1232.52 daNm/m
 MOMENTO RIBALTANTE..... = 406.04 daNm/m
 COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal).... = 3.04 \geq 1.00

VERIFICA TENSIONI NORMALI - Combinazione EQU+ M2 + R1**- Combinazione di Carico 1 -**

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2174.4 daN/m



MOMENTO RISULTANTE..... (ΣMc) = 271.29 daNm/m
 NSd..... = 2174.4 daN/m
 MSd..... = 271.29 daNm/m
 Tens. Max = 0.29 daNcmq
 Tens. Rif..... = 6.00 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)= 20.71 >= 1.0

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣFy) = -2174.4 daN/m
 MOMENTO RISULTANTE..... (ΣMc) = 271.29 daNm/m
 NSd..... = 2174.4 daN/m
 MSd..... = 271.29 daNm/m
 Tens. Max = 0.29 daNcmq
 Tens. Rif..... = 6.00 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)= 20.71 >= 1.0

VERIFICA TENSIONE TAGLIANTE - Combinazione EQU+ M2 + R1

- Combinazione di Carico 1 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣFy) = -2174.4 daN/m
 SOMMA FORZE X..... (ΣFx) = -1028.6 daN/m
 NSd..... = 2174.4 daN/m
 VSd..... = 1028.6 daN/m
 Tens. Calc = 0.10 daNcmq
 Tens. Adm = 0.25 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)= 2.45 >= 1.5

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣFy) = -2174.4 daN/m
 SOMMA FORZE X..... (ΣFx) = -1028.6 daN/m
 NSd..... = 2174.4 daN/m
 VSd..... = 1028.6 daN/m
 Tens. Calc = 0.10 daNcmq
 Tens. Adm = 0.25 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)= 2.45 >= 1.5

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU+ M2 + R1

- Combinazione di Carico 1 -

MOMENTO STABILIZZANTE = -1274.39 daNm/m
 MOMENTO RIBALTANTE..... = 458.48 daNm/m
 COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal).... = 2.78 >= 1.00

- Combinazione di Carico 2 -

MOMENTO STABILIZZANTE = -1274.39 daNm/m
 MOMENTO RIBALTANTE..... = 458.48 daNm/m
 COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal).... = 2.78 >= 1.00

VERIFICA TENSIONI NORMALI - Combinazione Al* + M1 + R1 ± Sisma

- Combinazione di Carico 1 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣFy) = -1993.4 daN/m
 MOMENTO RISULTANTE..... (ΣMc) = 242.17 daNm/m
 NSd..... = 1993.4 daN/m
 MSd..... = 242.17 daNm/m
 Tens. Max = 0.26 daNcmq

Tens. Rif..... = 6.00 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)= 22.79 >= 1.0

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2094.7 daN/m
 MOMENTO RISULTANTE..... (ΣM_c) = 238.94 daNm/m
 NSd..... = 2094.7 daN/m
 MSd..... = 238.94 daNm/m
 Tens. Max = 0.27 daNcmq
 Tens. Rif..... = 6.00 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)= 22.11 >= 1.0

VERIFICA TENSIONE TAGLIANTE - Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma

- Combinazione di Carico 1 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -1993.4 daN/m
 SOMMA FORZE X..... (ΣF_x) = -805.8 daN/m
 NSd..... = 1993.4 daN/m
 VSd..... = 805.8 daN/m
 Tens. Calc = 0.08 daNcmq
 Tens. Adm = 0.24 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)= 2.97 >= 1.5

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2094.7 daN/m
 SOMMA FORZE X..... (ΣF_x) = -812.2 daN/m
 NSd..... = 2094.7 daN/m
 VSd..... = 812.2 daN/m
 Tens. Calc = 0.08 daNcmq
 Tens. Adm = 0.25 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)= 3.04 >= 1.5

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione A1* + M1 + R1 ± Sisma

- Combinazione di Carico 1 -

MOMENTO STABILIZZANTE = -1118.73 daNm/m
 MOMENTO RIBALTANTE..... = 364.19 daNm/m
 COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal).... = 3.07 >= 1.00

- Combinazione di Carico 2 -

MOMENTO STABILIZZANTE = -1169.37 daNm/m
 MOMENTO RIBALTANTE..... = 360.97 daNm/m
 COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal).... = 3.24 >= 1.00

VERIFICA TENSIONI NORMALI - Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma

- Combinazione di Carico 1 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2174.4 daN/m
 MOMENTO RISULTANTE..... (ΣM_c) = 271.29 daNm/m
 NSd..... = 2174.4 daN/m
 MSd..... = 271.29 daNm/m
 Tens. Max = 0.29 daNcmq
 Tens. Rif..... = 6.00 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)= 20.71 >= 1.0

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2174.4 daN/m
 MOMENTO RISULTANTE..... (ΣM_c) = 271.29 daNm/m
 NSd..... = 2174.4 daN/m
 MSd..... = 271.29 daNm/m
 Tens. Max = 0.29 daNcmq
 Tens. Rif..... = 6.00 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)= 20.71 >= 1.0

VERIFICA TENSIONE TAGLIANTE - Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma

- Combinazione di Carico 1 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2174.4 daN/m
 SOMMA FORZE X..... (ΣF_x) = -1028.6 daN/m
 NSd..... = 2174.4 daN/m
 VSd..... = 1028.6 daN/m
 Tens. Calc = 0.10 daNcmq
 Tens. Adm = 0.25 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)= 2.45 >= 1.5

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2174.4 daN/m
 SOMMA FORZE X..... (ΣF_x) = -1028.6 daN/m
 NSd..... = 2174.4 daN/m
 VSd..... = 1028.6 daN/m
 Tens. Calc = 0.10 daNcmq
 Tens. Adm = 0.25 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)= 2.45 >= 1.5

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione A2* + M2 + R2 ± Sisma

- Combinazione di Carico 1 -

MOMENTO STABILIZZANTE = -1170.25 daNm/m
 MOMENTO RIBALTANTE..... = 429.38 daNm/m
 COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal).... = 2.73 >= 1.00

- Combinazione di Carico 2 -

MOMENTO STABILIZZANTE = -1220.89 daNm/m
 MOMENTO RIBALTANTE..... = 425.45 daNm/m
 COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal).... = 2.87 >= 1.00

VERIFICA TENSIONI NORMALI - Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma

- Combinazione di Carico 1 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2044.9 daN/m
 MOMENTO RISULTANTE..... (ΣM_c) = 281.59 daNm/m
 NSd..... = 2044.9 daN/m
 MSd..... = 281.59 daNm/m
 Tens. Max = 0.28 daNcmq
 Tens. Rif..... = 6.00 daNcmq
 COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)= 21.26 >= 1.0

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣF_y) = -2146.2 daN/m
 MOMENTO RISULTANTE..... (ΣM_c) = 277.66 daNm/m
 NSd..... = 2146.2 daN/m
 MSd..... = 277.66 daNm/m

Tens. Max	=	0.29 daNcmq
Tens. Rif.....	=	6.00 daNcmq
COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Rif/Tens. Max)=		20.72 >= 1.0

VERIFICA TENSIONE TAGLIANTE - Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma

- Combinazione di Carico 1 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣFy) =	-2044.9	daN/m
SOMMA FORZE X..... (ΣFy) =	-952.4	daN/m
NSd.....	2044.9	daN/m
VSd.....	952.4	daN/m
Tens. Calc	0.10	daNcmq
Tens. Adm	0.24	daNcmq
COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)=	2.55	>= 1.5

- Combinazione di Carico 2 -

SOMMA FORZE Y..... (ΣFy) =	-2146.2	daN/m
SOMMA FORZE X..... (ΣFy) =	-960.3	daN/m
NSd.....	2146.2	daN/m
VSd.....	960.3	daN/m
Tens. Calc	0.10	daNcmq
Tens. Adm	0.25	daNcmq
COEFF.TE DI SICUREZZA(Tens.Adm/Tens.Calc)=	2.61	>= 1.5

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU* + M2 + R1 ± Sisma

- Combinazione di Carico 1 -

MOMENTO STABILIZZANTE	=	-1170.25 daNm/m
MOMENTO RIBALTANTE.....	=	429.38 daNm/m
COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal)....	=	2.73 >= 1.00

- Combinazione di Carico 2 -

MOMENTO STABILIZZANTE	=	-1220.89 daNm/m
MOMENTO RIBALTANTE.....	=	425.45 daNm/m
COEFF.TE DI SICUREZZA=(Mstab/Mribal)....	=	2.87 >= 1.00



5 VERIFICA A STABILITA' GLOBALE

La verifica alla stabilità globale, determina il grado di sicurezza del complesso Muro-terrapieno nei confronti di possibili scorrimenti lungopotenziali superfici di rottura passanti al di sotto della sua estremità inferiore.

La stessa, consiste nel ricercare tra le potenziali superfici di rottura quella che presenta il fattore di sicurezza minimo e confrontarlo con quello imposto dalla normativa.

Per determinare il fattore di sicurezza viene utilizzato il metodo delle strisce secondo questo metodo si ipotizza che le forze agenti sulle facce laterali di ogni striscia abbiano risultante nulla secondo la direzione della normale all'arco che delimita inferiormente la striscia.

Dall'equilibrio dei momenti rispetto al baricentro della superficie di rottura e dall'equilibrio delle forze secondo la direzione normale all'arco si ottiene:

$$\Sigma(c \cdot l) + \Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm Kvs) \cdot \cos\alpha \pm Khs \cdot (W + Q + F) \cdot \sin\alpha + Fo \cdot \sin\alpha - l \cdot u) \cdot \tan\phi$$

$$Fs =$$

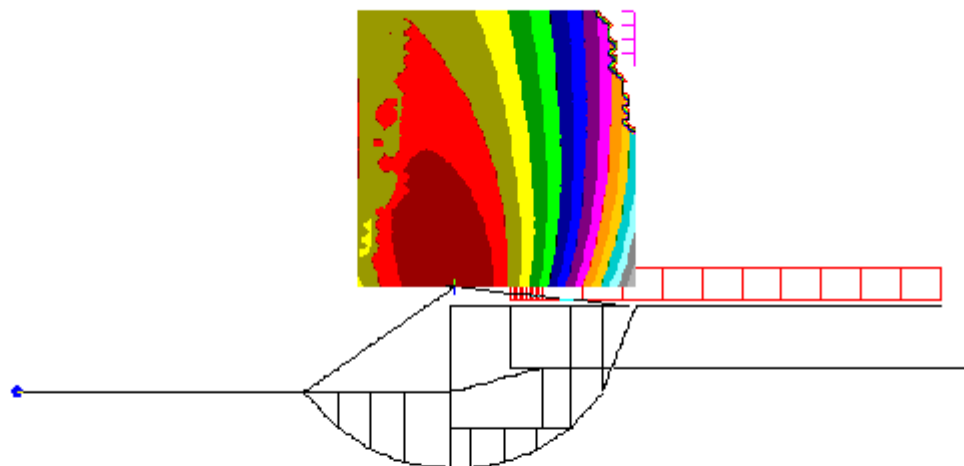
$$\Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm Kvs) \cdot \sin\alpha \pm Khs \cdot (W + Q + F) \cdot \cos\alpha - Fo \cdot \cos\alpha - l \cdot u) \cdot \tan\phi$$

Dove:

- W = Peso del concio;
- Q = Carico distribuito in direzione verticale;
- F = Carico concentrato in direzione verticale;
- Kh = Coefficiente sismico orizzontale;
- l = Lunghezza base del concio;
- α = Angolo fra la base del concio e l'orizzontale;
- c = Coesione;
- ϕ = Angolo di resistenza al taglio;
- R0 = Raggio superficie di scorrimento;
- u = Pressione neutra;
- Fo = Carico orizzontale indotto dall'ancoraggio;
- et = Eccentricità forza di ancoraggio rispetto al centro della superficie di scorrimento;
- es = Eccentricità delle forze sismiche rispetto al centro della superficie di scorrimento.

5.1 RISULTATI DI CALCOLO

Ascissa critica = 7 cm
 Ordinata critica = 230 cm
 Raggio critico = 297 cm
 Coeff. sic. min. = 1.34



1.336 1.474 1.612 1.751 1.889 2.028 2.166 2.304 2.443 2.582 2.720 2.858 2.996 3.135 3.273 3.412

B = Larghezza del concio
 α = Angolo fra la base del concio e l'orizzontale;
Li = Lunghezza base del concio;
W = Peso del concio;
U = Pressione neutra;
N = Azione normale alla base del concio
T = Azione tangenziale alla base del concio

Concio	B (cm)	α (°)	Li (cm)	W (daN/m)	U (daN/m)	N (daN/m)	T (daN/m)
1	53.79	-47.37	79.36	320.38	0.00	228.13	-225.44
2	53.79	-33.43	64.43	757.00	0.00	651.40	-387.26
3	53.79	-21.58	57.84	1026.00	0.00	971.75	-332.65
4	74.06	-8.72	74.92	1641.63	0.00	1634.28	-172.98
5	33.53	1.79	33.54	1652.86	0.00	1649.64	128.64
6	53.79	10.34	54.68	2601.06	0.00	2537.23	585.38
7	53.79	21.22	57.70	3187.06	0.00	2917.72	1290.84
8	53.79	33.02	64.13	3320.68	0.00	2701.04	1937.85
9	53.79	46.86	78.61	2925.57	0.00	1902.73	2226.47
10	53.79	69.38	152.28	1947.05	0.00	602.99	1853.55

SOMMARIO

1 DATI GENERALI RELAZIONE.....	30
1.1 Normativa di riferimento.....	30
1.2 Convenzione dei segni.....	30
1.3 Unità di misura.....	30
2 TEORIA DI CALCOLO	30
2.1 Coefficienti di spinta	30
2.2 Spinte unitarie delle terre.....	31
2.3 Forze d'inerzia orizzontali.....	32
2.4 Forze d'inerzia verticali.....	32
2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale.....	32
2.6 Cenni teorici.....	33
3 DATI DI CALCOLO	34
3.1 Parametri sismici.....	34
3.2 Geometria.....	34
3.3 Caratteristiche materiali.....	35
3.4 Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)	35
3.5 Caratteristiche strato riempimento	35
4 RISULTATI DI CALCOLO	35
4.1 Calcolo spinte ed azioni massa	35
4.2 Verifiche geotecniche	39
4.3 VERIFICA GABBIONE.....	46
5 VERIFICA A STABILITA' GLOBALE.....	56
5.1 RISULTATI DI CALCOLO	57

5. Elaborati grafici

Si riportano alcuni esempi di elaborati grafici generati dal programma visualizzati dal software che risulta possibile stampare o salvare in formato dxf per poi manipolare con altri software.

Fig. 1

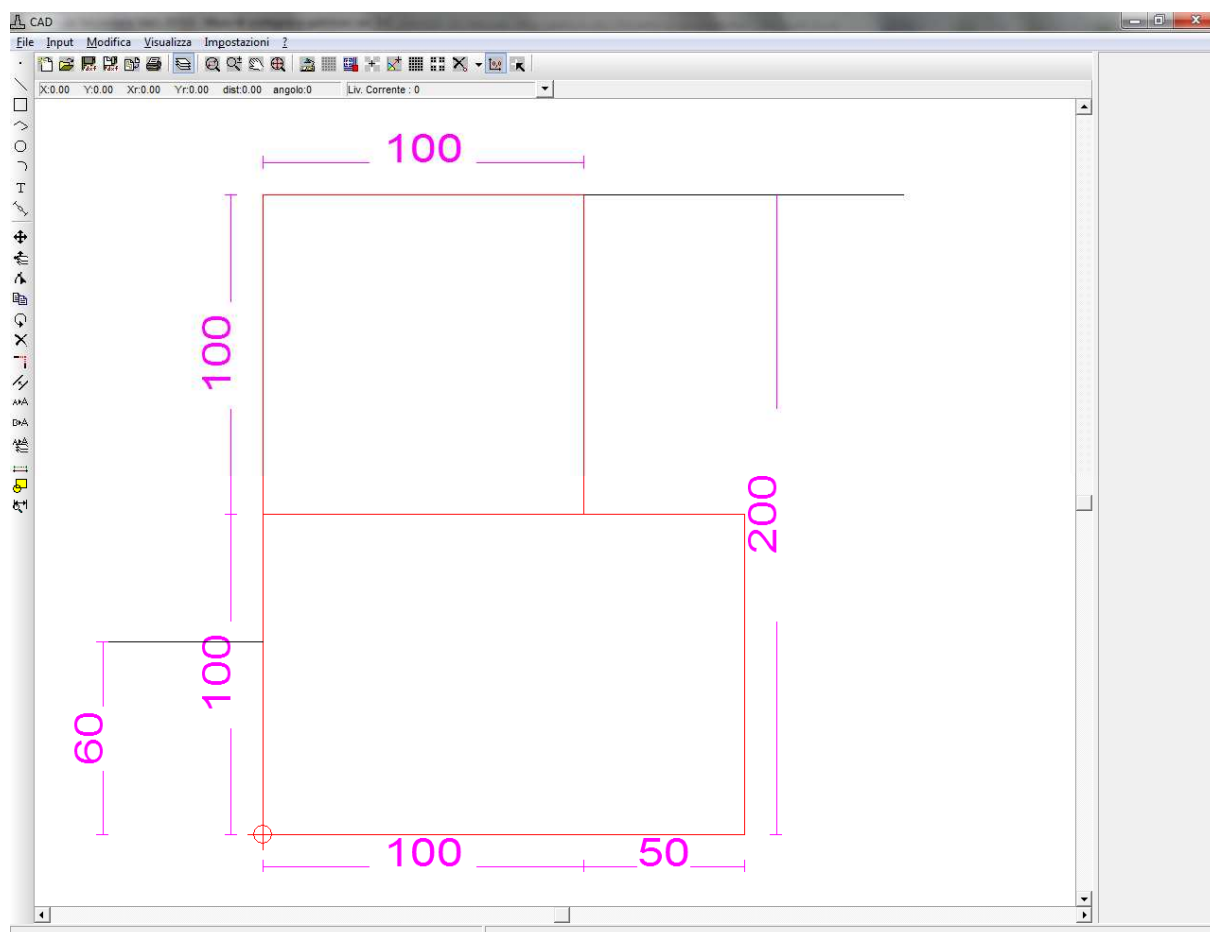
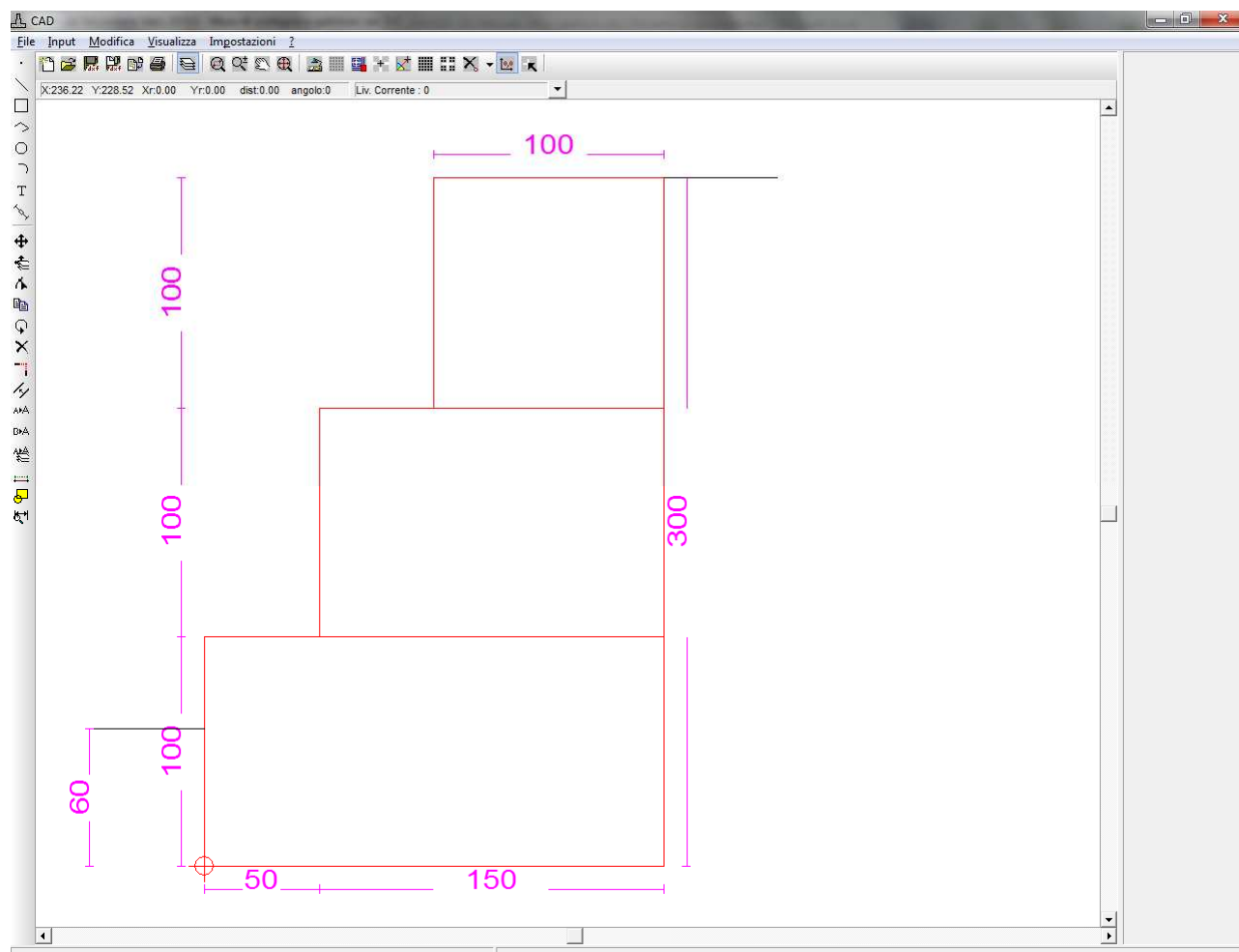


Fig. 2



Sommario

1. Input	3
1.1 Pannello dei comandi	3
1.2 Definizione del muro.....	4
1.3 Azioni	6
1.4 Sisma.....	9
1.5 Strato di riempimento	13
1.6 Strati.....	15
1.7 Punti Azione	16
1.8 Maglia dei centri	19
1.9 Visione grafica input	22
2 Verifiche.....	24
2.1 Verifiche geotecniche	24
2.1 Verifiche gabbioni.....	25
3 .Stabilità Globale	26
4. Relazione di calcolo.....	29
5. Elaborati grafici.....	59