



COMUNE DI OSINI
Provincia dell'Ogliastra
PROGETTO ARCHITETTONICO

**REALIZZAZIONE DI N.7 ALLOGGI DI E.R.P.
 NELLA ZONA B2 SULLA CIRCONVALLAZIONE
 A SUD-OVEST DELL'ABITATO**

PROGRAMMA COSTRUTTIVO DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA

D.G.R. 10/12/2002 N° 39/97 – D.G.R. 20/10/2011 N° 42/23

FABBRICATI

N° 2

ALLOGGI

N° 7

VANI

N° 31.96

○ PRELIMINARE
PROGETTO ● DEFINITIVO
 ● ESECUTIVO

IL PROGETTISTA
 Dott. Ing. Guerino MURGIA

OGGETTO:

**PROGETTO
 STRUTTURALE:**

**RELAZIONE TECNICA
 E DI CALCOLO
 MURI C.A. CORTILI E
 STRADA**

ALL.

ST.3

scala

data
 DICEMBRE 2014

agg.

agg.

agg.

I COLLABORATORI

Sophos Engineering s.r.l.
 Via Aosta n° 1 - 08100 NUORO
 Tel. 0784230351 Fax 07841826563

IL COMMITTENTE



azienda regionale per l'edilizia abitativa

DISTRETTO DI NUORO
 Via Piemonte n°2 - 08100 Nuoro
 (Tel. 0784/242200 - Fax 0784/32280)

*IL RESPONSABILE
 DEL PROCEDIMENTO*

Arch. Giovanni LAROCCA CONTE

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

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

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)

- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente. Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h .

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat} - \gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat} - \gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di θ . Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare $\eta_r \geq 1.0$.

Deve quindi essere verificata la seguente disuguaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante M_r è dato dalla componente orizzontale della spinta S , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro δ è positivo, ribaltante se δ è negativo. δ è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento F_r e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_s .

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella F_s sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta N la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_f la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_f$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione, δ_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_f pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_q \geq 1.0$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c N_c d_c i_c + q N_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione

- c coesione del terreno in fondazione;
- ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione;
- γ peso di volume del terreno in fondazione;
- B larghezza della fondazione;
- D profondità del piano di posa;
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_q = A \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

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

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\phi)$$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

I fattori d e i che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

Fattori di profondità

$$d_q = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p} \quad \text{per } \phi > 0$$

Fattori di inclinazione

Indicando con θ l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale (espresso in gradi) e con ϕ l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

$$i_c = i_q = (1 - \theta^\circ/90)^\phi$$

$$i_\gamma = (1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ})^2 \quad \text{per } \phi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per } \phi = 0$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i^n \left(\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \tan \phi_i \right)}{\sum_i^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo lo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento viene eseguito per il numero di centri prefissato e viene assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Normativa

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_{γ}	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00	1,00	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00	1,00	1,00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica

	Coefficienti parziali		
	R1	R2	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
Stabilità globale		1,10	

MURO DI SOSTEGNO STRADALE per 3.65<H<4.65 mt

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	4,65 [m]
Spessore in sommità	0,50 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,50 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Fondazione	
Lunghezza mensola fondazione di valle	1,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,50 [m]
Lunghezza totale fondazione	3,00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,50 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo	
Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C28/35
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	356,9 [kg/cm ²]
Modulo elastico E	332299,69 [kg/cm ²]
Acciaio	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	4588,0 [kg/cm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	10,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terreno 1	1800	2000	36.00	24.00	0,000	0,000
Terreno 2	1800	2000	36.00	24.00	0,020	0,014

Stratigrafia

Terreno spingente:	Terreno 1
Terreno di fondazione:	Terreno 2

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
M	Momento espresso in [kgm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Condizione 1)

D	Profilo	$X_i=0,50$	$X_f=6,00$	$Q_i=2000,00$	$Q_f=2000,00$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

Descrizione combinazioni di carico*Simbologia adottata*

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole) γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Condizione 1	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10
Condizione 1	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
--	-----	----------	--------	-----------------

Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 16 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 17 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 18 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 19 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 20 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure $w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ Calcolo della portanza metodo di MeyerhofCoefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1,74	--	8,70	--
2	A2-M2 - [1]	--	1,36	--	3,25	--
3	EQU - [1]	--	--	3,57	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1,31
5	A1-M1 - [2]	--	1,36	--	5,44	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,01	--	1,71	--
7	EQU - [2]	--	--	2,38	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1,12
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2,07	--	9,98	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2,07	--	10,08	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,30	--	3,02	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,29	--	3,05	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,97	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3,92	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,30
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,30
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	2,07	--	9,98	--
18	SLEQ - [1]	--	2,20	--	10,32	--
19	SLEF - [1]	--	1,97	--	9,35	--
20	SLER - [1]	--	1,72	--	8,09	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

Calcolo del carico limite

Calcolo della stabilità globale

Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Culmann

metodo di Meyerhof

metodo di Fellenius

Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g

0.49 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.00

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.20

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.00$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 0.50$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g

0.23 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.00

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.20

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 0.47$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 0.24$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)

0,0

Lunghezza del muro

10,00 [m]

Peso muro

9562,50 [kg]

Baricentro del muro

X=-0,15 Y=-3,33

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta

X = 1,50 Y = -5,15

Punto superiore superficie di spinta

X = 1,50 Y = 0,00

Altezza della superficie di spinta

5,15 [m]

Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)

0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica

11016,81 [kg]

Componente orizzontale della spinta statica

10378,14 [kg]

Componente verticale della spinta statica

3696,52 [kg]

Punto d'applicazione della spinta

X = 1,50 [m] Y = -3,12 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie

19,61 [°]

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche

56,17 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte

15155,00 [kg]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte

X = 0,75 [m] Y = -2,33 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10378,14	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	28414,02	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	28414,02	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10378,14	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,20	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,00	[m]
Risultante in fondazione	30249,99	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5558,90	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	48597,28	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,3177	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5765	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.54$	$N_q = 18.75$	$N_\gamma = 16.12$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,60$	$i_q = 0,60$	$i_\gamma = 0,11$
Fattori profondità	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 19.51$	$N'_q = 11.65$	$N'_\gamma = 1.86$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.01
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.71

Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 6**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,23	295,71	-0,21	14,28
3	0,47	610,86	3,52	83,14
4	0,70	957,16	25,51	239,45
5	0,93	1327,19	86,30	462,38
6	1,16	1712,29	200,30	727,62
7	1,40	2109,89	376,99	1027,95
8	1,63	2518,86	624,43	1360,21
9	1,86	2938,59	949,97	1722,67
10	2,09	3368,71	1360,59	2114,33
11	2,33	3809,02	1863,05	2534,58
12	2,56	4259,38	2464,00	2983,02
13	2,79	4719,67	3169,97	3459,38
14	3,02	5189,84	3987,45	3963,46
15	3,26	5669,84	4922,89	4495,14
16	3,49	6159,63	5982,69	5054,30
17	3,72	6659,19	7173,24	5640,88
18	3,95	7168,48	8500,92	6254,82
19	4,19	7687,51	9972,08	6896,06
20	4,42	8216,25	11593,07	7564,58
21	4,65	8754,70	13370,24	8260,35

Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 6**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,10	59,22	1180,37
3	0,20	235,25	2336,04
4	0,30	525,61	3467,00
5	0,40	927,83	4573,26
6	0,50	1439,44	5654,81
7	0,60	2057,97	6711,65
8	0,70	2780,94	7743,79
9	0,80	3605,90	8751,22
10	0,90	4530,36	9733,94
11	1,00	5551,86	10691,96

Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 6**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,15	-71,22	-940,39
3	0,30	-279,34	-1825,20
4	0,45	-616,00	-2654,42
5	0,60	-1072,88	-3428,04
6	0,75	-1641,64	-4146,08
7	0,90	-2313,93	-4808,53
8	1,05	-3078,17	-5285,39
9	1,20	-3883,77	-5446,66
10	1,35	-4709,39	-5552,35
11	1,50	-5546,69	-5602,44

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 6

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	16,08	12,32	0	0	1000,00	20581	--	--
2	0,23	100, 50	16,08	12,32	784085	556	2651,52	19446	--	--
3	0,47	100, 50	16,08	12,32	778624	-4485	1274,63	20667	--	--
4	0,70	100, 50	16,08	12,32	757216	-20180	791,10	20716	--	--
5	0,93	100, 50	16,08	12,32	691408	-44961	520,96	20768	--	--
6	1,16	100, 50	16,08	12,32	544226	-63661	317,84	20822	--	--
7	1,40	100, 50	16,08	12,32	417452	-74590	197,85	20878	--	--
8	1,63	100, 50	16,08	12,32	293291	-72708	116,44	20936	--	--
9	1,86	100, 50	16,08	12,32	198739	-64247	67,63	20995	--	--
10	2,09	100, 50	16,08	12,32	138006	-55739	40,97	21056	--	--
11	2,33	100, 50	16,08	12,32	101274	-49535	26,59	21118	--	--
12	2,56	100, 50	16,08	12,32	77011	-44550	18,08	21181	--	--
13	2,79	100, 50	16,08	12,32	61622	-41388	13,06	21246	--	--
14	3,02	100, 50	16,08	12,32	51039	-39214	9,83	21313	--	--
15	3,26	100, 50	16,08	12,32	43343	-37633	7,64	21380	--	--
16	3,49	100, 50	16,08	12,32	37513	-36435	6,09	21449	--	--
17	3,72	100, 50	32,17	12,32	62265	-67071	9,35	26869	--	--
18	3,95	100, 50	32,17	12,32	55593	-65926	7,76	26941	--	--
19	4,19	100, 50	16,08	24,63	26500	-34376	3,45	21665	--	--
20	4,42	100, 50	16,08	12,32	23830	-33624	2,90	21739	--	--
21	4,65	100, 50	16,08	12,32	21735	-33194	2,48	21815	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 6

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	12,32	12,32	0	0	1000,00	19404	--	--
2	0,10	100, 50	12,32	12,32	0	22105	373,24	19404	--	--
3	0,20	100, 50	12,32	12,32	0	22105	93,96	19404	--	--
4	0,30	100, 50	12,32	12,32	0	22105	42,06	19404	--	--
5	0,40	100, 50	12,32	12,32	0	22105	23,82	19404	--	--
6	0,50	100, 50	12,32	12,32	0	22105	15,36	19404	--	--
7	0,60	100, 50	12,32	12,32	0	22105	10,74	19404	--	--
8	0,70	100, 50	12,32	12,32	0	22105	7,95	19404	--	--
9	0,80	100, 50	12,32	12,32	0	22105	6,13	19404	--	--
10	0,90	100, 50	12,32	12,32	0	22105	4,88	19404	--	--
11	1,00	100, 50	12,32	12,32	0	22105	3,98	19404	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	12,32	12,32	0	0	1000,00	19404	--	--
2	0,15	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	310,36	19404	--	--
3	0,30	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	79,13	19404	--	--
4	0,45	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	35,88	19404	--	--
5	0,60	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	20,60	19404	--	--
6	0,75	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	13,47	19404	--	--
7	0,90	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	9,55	19404	--	--
8	1,05	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	7,18	19404	--	--
9	1,20	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	5,69	19404	--	--
10	1,35	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	4,69	19404	--	--
11	1,50	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	3,99	19404	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	12331,66	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	11616,77	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	4137,70	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,12	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,17	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	14299,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,33	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11616,77	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	27043,45	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	23635,57	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	56188,53	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	27043,45	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11616,77	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,30	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,00	[m]
Risultante in fondazione	29432,93	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8012,22	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.38
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 8

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,66 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 6,04

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,53

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,38

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 1.12

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1798.83	79.56	1769.07	2.19	30.17	0.000	0.000
2	2866.39	64.72	2591.87	0.93	30.17	0.000	0.000
3	3382.69	56.87	2832.78	0.73	30.17	0.000	0.000
4	3770.90	50.47	2908.56	0.62	30.17	0.000	0.000
5	4083.14	44.86	2880.31	0.56	30.17	0.000	0.000
6	4341.65	39.76	2776.97	0.52	30.17	0.000	0.000
7	4558.49	35.02	2615.93	0.48	30.17	0.000	0.000
8	4841.99	30.54	2460.39	0.46	30.17	0.011	0.000
9	5033.10	26.26	2226.80	0.44	30.17	0.016	0.000
10	4949.19	22.13	1864.56	0.43	30.17	0.016	0.000
11	4233.45	18.12	1316.85	0.42	30.17	0.016	0.000
12	5533.52	14.20	1357.83	0.41	30.17	0.016	0.000
13	2521.42	10.35	453.13	0.40	30.17	0.016	0.000
14	1100.86	6.55	125.54	0.40	30.17	0.016	0.000
15	1101.70	2.77	53.29	0.40	30.17	0.016	0.000
16	989.60	-0.99	-17.11	0.40	30.17	0.016	0.000
17	975.37	-4.76	-80.92	0.40	30.17	0.016	0.000
18	942.33	-8.55	-140.06	0.40	30.17	0.016	0.000
19	890.03	-12.37	-190.73	0.41	30.17	0.016	0.000
20	817.74	-16.26	-228.94	0.41	30.17	0.016	0.000
21	724.37	-20.22	-250.38	0.42	30.17	0.016	0.000
22	608.42	-24.29	-250.27	0.43	30.17	0.016	0.000
23	467.80	-28.49	-223.15	0.45	30.17	0.016	0.000
24	299.59	-32.87	-162.60	0.47	30.17	0.003	0.000
25	99.70	-37.48	-60.67	0.50	30.17	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 60932,29$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 26629,06$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 28839,72$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1061,28$ [kg]

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kgm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,23	295,36	296,69	-0,46	0,18	13,54	16,81
3	0,47	600,18	610,86	2,00	5,02	48,33	83,14
4	0,70	914,47	957,16	14,63	25,51	104,38	239,45
5	0,93	1238,22	1332,47	39,20	86,30	181,70	462,38
6	1,16	1571,44	1732,24	81,84	200,30	280,27	727,62
7	1,40	1914,13	2148,06	147,51	376,99	400,10	1027,95
8	1,63	2266,28	2578,28	241,14	624,43	541,19	1360,21
9	1,86	2627,89	3022,06	367,68	949,97	703,54	1722,67
10	2,09	2998,97	3478,90	532,07	1360,59	887,15	2114,33
11	2,33	3379,52	3948,50	739,26	1863,05	1092,02	2534,58
12	2,56	3769,53	4430,69	994,18	2464,00	1318,14	2983,02
13	2,79	4169,00	4925,32	1301,78	3169,97	1565,53	3459,38
14	3,02	4577,94	5432,33	1667,01	3987,45	1834,18	3963,46
15	3,26	4996,35	5951,63	2094,80	4922,89	2124,08	4495,14
16	3,49	5424,22	6483,19	2590,10	5982,69	2435,25	5054,30
17	3,72	5861,56	7026,97	3157,85	7173,24	2767,67	5640,88
18	3,95	6308,36	7582,95	3802,99	8500,92	3121,36	6254,82
19	4,19	6764,63	8151,10	4530,47	9972,08	3496,30	6896,06
20	4,42	7230,36	8731,42	5345,23	11593,07	3892,50	7564,58
21	4,65	7705,56	9323,88	6252,21	13370,24	4309,96	8260,35

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,23	295,27	295,27	-0,35	-0,35	10,44	10,44
3	0,47	599,84	601,13	1,59	1,83	41,76	44,65
4	0,70	913,71	930,27	11,17	11,39	93,96	131,17
5	0,93	1236,87	1284,56	33,19	41,61	167,04	274,15
6	1,16	1569,33	1653,63	72,09	105,66	260,99	450,33
7	1,40	1911,08	2034,62	132,93	210,88	375,83	653,31
8	1,63	2262,13	2426,46	220,58	363,44	511,54	880,63
9	1,86	2622,47	2828,56	339,88	568,99	668,14	1131,02
10	2,09	2992,12	3240,60	495,70	832,87	845,61	1403,73
11	2,33	3371,05	3662,39	692,88	1160,27	1043,96	1698,31
12	2,56	3759,29	4093,79	936,28	1556,28	1263,19	2014,51
13	2,79	4156,81	4534,73	1230,75	2025,90	1503,31	2352,11
14	3,02	4563,64	4985,14	1581,16	2574,13	1764,30	2711,01
15	3,26	4979,76	5444,99	1992,34	3205,91	2046,16	3091,09
16	3,49	5405,18	5914,25	2469,17	3926,16	2348,91	3492,31
17	3,72	5839,89	6392,89	3016,49	4739,80	2672,54	3914,59
18	3,95	6283,90	6880,90	3639,15	5651,73	3017,05	4357,92
19	4,19	6737,21	7378,26	4342,01	6666,84	3382,43	4822,25
20	4,42	7199,81	7884,96	5129,93	7790,00	3768,70	5307,58
21	4,65	7671,71	8401,00	6007,77	9026,11	4175,84	5813,87

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	28,02	59,22	561,89	1180,37
3	0,20	112,66	235,25	1132,34	2336,04
4	0,30	254,78	525,61	1711,34	3467,00
5	0,40	455,22	927,83	2298,91	4573,26
6	0,50	714,84	1439,44	2895,02	5654,81
7	0,60	1034,51	2057,97	3499,70	6711,65
8	0,70	1415,07	2780,94	4112,93	7743,79
9	0,80	1857,38	3605,90	4734,72	8751,22
10	0,90	2362,30	4530,36	5365,07	9733,94
11	1,00	2930,68	5551,86	6003,98	10691,96

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	25,97	39,79	521,30	795,74
3	0,20	104,64	159,13	1054,12	1590,92
4	0,30	237,18	357,96	1598,45	2385,55
5	0,40	424,72	636,22	2154,29	3179,63
6	0,50	668,42	993,87	2721,65	3973,16
7	0,60	969,43	1430,84	3300,53	4766,14
8	0,70	1328,91	1947,08	3890,92	5558,57
9	0,80	1748,00	2542,53	4492,82	6350,44
10	0,90	2227,86	3217,14	5106,24	7141,76
11	1,00	2769,63	3970,86	5731,18	7932,53

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,15	-81,81	-1,93	-1085,61	-28,99
3	0,30	-324,14	-9,67	-2140,28	-77,49
4	0,45	-722,34	-26,15	-3164,02	-145,51
5	0,60	-1271,79	-54,30	-4156,82	-233,03
6	0,75	-1967,84	-97,04	-5118,69	-340,07
7	0,90	-2805,86	-157,30	-6049,63	-466,62
8	1,05	-3777,44	-238,00	-6799,64	-612,69
9	1,20	-4829,20	-342,08	-7218,71	-778,26
10	1,35	-5941,50	-472,46	-7606,85	-963,35
11	1,50	-7109,71	-632,06	-7964,05	-1167,95

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,15	-28,94	2,05	-385,69	23,03
3	0,30	-115,65	5,61	-770,14	20,16
4	0,45	-259,92	6,80	-1153,35	-8,62
5	0,60	-461,59	1,73	-1535,32	-63,31
6	0,75	-720,46	-13,49	-1916,04	-143,91
7	0,90	-1036,34	-42,74	-2295,53	-250,42
8	1,05	-1406,55	-89,91	-2573,77	-382,84
9	1,20	-1798,41	-158,88	-2650,77	-541,17
10	1,35	-2201,72	-253,55	-2726,53	-725,40
11	1,50	-2616,30	-377,80	-2801,05	-935,55

Involuppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Involuppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	16,08	12,32	0	0	1000,00	20581	--	--
2	0,23	100, 50	16,08	12,32	783299	57	2640,15	19446	--	--
3	0,47	100, 50	16,08	12,32	775905	-2575	1274,63	20665	--	--
4	0,70	100, 50	16,08	12,32	757216	-11947	791,10	20710	--	--
5	0,93	100, 50	16,08	12,32	691408	-23814	520,96	20755	--	--
6	1,16	100, 50	16,08	12,32	544226	-38159	317,84	20802	--	--
7	1,40	100, 50	16,08	12,32	417452	-50411	197,85	20851	--	--
8	1,63	100, 50	16,08	12,32	293291	-60821	116,44	20900	--	--
9	1,86	100, 50	16,08	12,32	198739	-64247	67,63	20951	--	--
10	2,09	100, 50	16,08	12,32	138006	-55739	40,97	21004	--	--
11	2,33	100, 50	16,08	12,32	101274	-49535	26,59	21057	--	--
12	2,56	100, 50	16,08	12,32	77011	-44550	18,08	21112	--	--
13	2,79	100, 50	16,08	12,32	61622	-41388	13,06	21169	--	--
14	3,02	100, 50	16,08	12,32	51039	-39214	9,83	21226	--	--
15	3,26	100, 50	16,08	12,32	43343	-37633	7,64	21285	--	--
16	3,49	100, 50	16,08	12,32	37513	-36435	6,09	21346	--	--
17	3,72	100, 50	32,17	12,32	62265	-67071	9,35	26757	--	--
18	3,95	100, 50	32,17	12,32	55593	-65926	7,76	26820	--	--
19	4,19	100, 50	16,08	24,63	26500	-34376	3,45	21535	--	--
20	4,42	100, 50	16,08	12,32	23830	-33624	2,90	21600	--	--
21	4,65	100, 50	16,08	12,32	21735	-33194	2,48	21667	--	--

Involuppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 50	16,08	12,32	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,23	100, 50	16,08	12,32	0,06	0,00	-0,81	-0,82
3	0,47	100, 50	16,08	12,32	0,12	0,01	-1,58	-1,74
4	0,70	100, 50	16,08	12,32	0,20	0,03	-2,22	-2,93
5	0,93	100, 50	16,08	12,32	0,33	0,07	-2,48	-4,74
6	1,16	100, 50	16,08	12,32	0,53	0,11	-2,36	-7,50
7	1,40	100, 50	16,08	12,32	0,81	0,16	-1,69	-11,42
8	1,63	100, 50	16,08	12,32	1,27	0,22	5,57	-17,43
9	1,86	100, 50	16,08	12,32	1,95	0,28	18,56	-26,21
10	2,09	100, 50	16,08	12,32	2,87	0,35	41,24	-37,64
11	2,33	100, 50	16,08	12,32	4,01	0,43	74,05	-51,54
12	2,56	100, 50	16,08	12,32	5,37	0,50	117,21	-67,95
13	2,79	100, 50	16,08	12,32	6,97	0,59	171,14	-87,00
14	3,02	100, 50	16,08	12,32	8,83	0,68	236,37	-108,85
15	3,26	100, 50	16,08	12,32	10,95	0,77	313,51	-133,70
16	3,49	100, 50	16,08	12,32	13,35	0,87	403,23	-161,71
17	3,72	100, 50	32,17	12,32	13,09	0,98	268,65	-166,62
18	3,95	100, 50	32,17	12,32	15,49	1,09	329,36	-196,49
19	4,19	100, 50	16,08	24,63	20,01	1,21	741,63	-233,69
20	4,42	100, 50	16,08	12,32	26,10	1,33	901,38	-309,03
21	4,65	100, 50	16,08	12,32	30,16	1,46	1064,18	-355,56

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	12,32	12,32	0	0	1000,00	19404	--	--
2	0,10	100, 50	12,32	12,32	0	22105	373,24	19404	--	--
3	0,20	100, 50	12,32	12,32	0	22105	93,96	19404	--	--
4	0,30	100, 50	12,32	12,32	0	22105	42,06	19404	--	--
5	0,40	100, 50	12,32	12,32	0	22105	23,82	19404	--	--
6	0,50	100, 50	12,32	12,32	0	22105	15,36	19404	--	--
7	0,60	100, 50	12,32	12,32	0	22105	10,74	19404	--	--
8	0,70	100, 50	12,32	12,32	0	22105	7,95	19404	--	--
9	0,80	100, 50	12,32	12,32	0	22105	6,13	19404	--	--
10	0,90	100, 50	12,32	12,32	0	22105	4,88	19404	--	--
11	1,00	100, 50	12,32	12,32	0	22105	3,98	19404	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 50	12,32	12,32	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,10	100, 50	12,32	12,32	0,14	0,20	7,41	-1,49
14	0,20	100, 50	12,32	12,32	0,56	0,40	29,62	-5,98
15	0,30	100, 50	12,32	12,32	1,26	0,60	66,62	-13,45
16	0,40	100, 50	12,32	12,32	2,24	0,80	118,41	-23,90
17	0,50	100, 50	12,32	12,32	3,50	0,99	184,97	-37,34
18	0,60	100, 50	12,32	12,32	5,04	1,19	266,30	-53,75
19	0,70	100, 50	12,32	12,32	6,86	1,39	362,38	-73,15
20	0,80	100, 50	12,32	12,32	8,95	1,59	473,20	-95,52
21	0,90	100, 50	12,32	12,32	11,33	1,79	598,75	-120,86
22	1,00	100, 50	12,32	12,32	13,98	1,99	739,03	-149,18

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	12,32	12,32	0	0	1000,00	19404	--	--
2	0,15	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	270,21	19404	--	--
3	0,30	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	68,20	19404	--	--
4	0,45	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	30,60	19404	--	--
5	0,60	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	17,38	19404	--	--
6	0,75	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	11,23	19404	--	--
7	0,90	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	7,88	19404	--	--
8	1,05	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	5,85	19404	--	--
9	1,20	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	4,58	19404	--	--
10	1,35	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	3,72	19404	--	--
11	1,50	100, 50	12,32	12,32	0	-22105	3,11	19404	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 50	12,32	12,32	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,15	100, 50	12,32	12,32	0,10	-0,10	-1,09	5,39
14	0,30	100, 50	12,32	12,32	0,41	-0,19	-4,34	21,52
15	0,45	100, 50	12,32	12,32	0,92	-0,29	-9,76	48,38
16	0,60	100, 50	12,32	12,32	1,63	-0,38	-17,34	85,91
17	0,75	100, 50	12,32	12,32	2,54	-0,48	-27,07	134,09
18	0,90	100, 50	12,32	12,32	3,65	-0,57	-38,93	192,88
19	1,05	100, 50	12,32	12,32	4,95	-0,64	-52,84	261,78
20	1,20	100, 50	12,32	12,32	6,33	-0,66	-67,56	334,71
21	1,35	100, 50	12,32	12,32	7,75	-0,68	-82,72	409,77
22	1,50	100, 50	12,32	12,32	9,21	-0,70	-98,29	486,93

Spostamenti*Simbologia adottata*

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
ag _{Critico}	Accelerazione critica espressa in [m/s ²]
D	Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto **D_{limite}** = 1,00 [cm]

C	Tipo	ag _{Critico}	D
18	SLEQ	11,9682	0,0000
19	SLEF	10,3312	0,0000
20	SLER	8,3416	0,0000

Elenco ferri*Simbologia adottata*

Destinazione	Destinazione ferro
ϕ	Diametro ferro espresso in [mm]
n	Numero tondini
L	Lunghezza totale ferro espressa in [cm]
P	Peso singolo ferro espresso in [kg]
P _g	Peso gruppo espresso in [kg]

Destinazione	ϕ	n	L	P	P _g
Fondazione	14,00	8	393,20	4,75	38,01
Fondazione	14,00	8	393,20	4,75	38,01
Paramento	14,00	8	511,00	6,17	49,40
Paramento	14,00	8	155,00	1,87	14,98
Paramento	16,00	8	230,00	3,63	29,04
Paramento	16,00	8	511,00	8,07	64,52
Fondazione	8,00	1	60,10	0,24	0,24
Paramento	8,00	1	60,10	0,24	0,24

MURO DI SOSTEGNO CORTILI H=1.80 mt

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	1,50 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,70 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,30 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,30 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,40 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	305,9 [kg/cm ²]
Modulo elastico E	320665,55 [kg/cm ²]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	4588,0 [kg/cm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	10,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terreno 1	1800	2000	36.00	24.00	0,050	0,014
Terreno 2	1800	2000	36.00	24.00	0,050	0,014

Stratigrafia

Terreno spingente:	Terreno 1
Terreno di fondazione:	Terreno 2

Descrizione combinazioni di carico**Simbologia adottata**

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

 γ Coefficiente di partecipazione della condizione Ψ Coefficiente di combinazione della condizione**Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)**

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 13 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 15 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure $w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ Calcolo della portanza metodo di MeyerhofCoefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	7,41	--	26,73	--
2	A2-M2 - [1]	--	5,08	--	11,12	--
3	EQU - [1]	--	--	21,20	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,33
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	12,87	--	29,30	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	12,56	--	28,91	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	4,24	--	10,82	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	4,30	--	10,98	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	21,18	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	23,40	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2,29
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2,30
13	SLEQ - [1]	--	19,38	--	29,52	--
14	SLEF - [1]	--	19,38	--	29,52	--
15	SLER - [1]	--	19,38	--	29,52	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

Calcolo del carico limite

Calcolo della stabilità globale

Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Culmann

metodo di Meyerhof

metodo di Fellenius

Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g

0.49 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.08$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 0.54$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g

0.18 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 0.40$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 0.20$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)

0,0

Lunghezza del muro

10,00 [m]

Peso muro

2425,00 [kg]

Baricentro del muro

X=-0,26 Y=-1,26

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta

X = 0,30

Y = -1,90

Punto superiore superficie di spinta

X = 0,30

Y = 0,00

Altezza della superficie di spinta

1,90 [m]

Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)

0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica

278,20 [kg]

Componente orizzontale della spinta statica

262,07 [kg]

Componente verticale della spinta statica

93,35 [kg]

Punto d'applicazione della spinta

X = 0,30 [m]

Y = -1,56 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie

19,61 [°]

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche

57,94 [°]

Incremento sismico della spinta

20,26 [kg]

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,30	[m]	Y = -1,56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,55	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	810,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -0,75	[m]
Inerzia del muro	26,17	[kg]		
Inerzia verticale del muro	13,09	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8,74	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4,37	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	316,07	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3352,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3352,60	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	316,07	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	3367,47	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-575,54	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	36286,52	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,0536	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4622	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.54$	$N_q = 18.75$	$N_\gamma = 16.12$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,88$	$i_q = 0,88$	$i_\gamma = 0,67$
Fattori profondità	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,05$	$d_\gamma = 1,05$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 29.88$	$N'_q = 17.46$	$N'_\gamma = 11.46$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.24
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.82

Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 7**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,07	56,25	0,02	0,61
3	0,15	112,50	0,09	1,21
4	0,22	168,75	0,20	1,82
5	0,30	225,00	0,36	2,43
6	0,38	281,25	0,57	3,04
7	0,45	337,50	0,82	3,64
8	0,53	393,75	1,12	4,25
9	0,60	450,00	1,46	4,86
10	0,67	506,25	1,84	5,46
11	0,75	562,50	2,28	6,07
12	0,82	618,75	2,75	6,68
13	0,90	675,16	3,26	7,72
14	0,97	732,31	3,81	10,87
15	1,05	790,55	4,54	17,07
16	1,13	849,89	5,68	26,36
17	1,20	910,34	7,47	38,75
18	1,27	971,89	10,15	54,24
19	1,35	1034,55	13,93	72,83
20	1,43	1098,31	19,06	94,53
21	1,50	1163,18	25,77	119,32

Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 7**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,07	-0,96	-24,81
3	0,14	-3,11	-34,21
4	0,21	-5,39	-28,21
5	0,28	-6,70	-6,81
6	0,35	-5,98	30,00
7	0,42	-2,14	82,21
8	0,49	5,89	149,83
9	0,56	19,19	232,85
10	0,63	38,85	331,27
11	0,70	65,93	445,09

Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 7**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,40	26,25
3	0,06	1,55	49,68
4	0,09	3,35	70,27
5	0,12	5,73	88,04
6	0,15	8,61	102,97
7	0,18	11,88	115,08
8	0,21	15,48	124,36
9	0,24	19,32	130,81
10	0,27	23,30	134,43
11	0,30	27,36	135,22

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 30	6,16	6,16	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,07	100, 30	6,16	6,16	394100	-160	7006,22	12340	--	--
3	0,15	100, 30	6,16	6,16	393758	-319	3500,07	12347	--	--
4	0,22	100, 30	6,16	6,16	393416	-478	2331,36	12355	--	--
5	0,30	100, 30	6,16	6,16	393075	-636	1747,00	12363	--	--
6	0,38	100, 30	6,16	6,16	392735	-795	1396,39	12370	--	--
7	0,45	100, 30	6,16	6,16	392395	-953	1162,65	12378	--	--
8	0,53	100, 30	6,16	6,16	392056	-1111	995,70	12385	--	--
9	0,60	100, 30	6,16	6,16	391717	-1268	870,48	12393	--	--
10	0,67	100, 30	6,16	6,16	391379	-1426	773,10	12401	--	--
11	0,75	100, 30	6,16	6,16	391042	-1583	695,19	12408	--	--
12	0,82	100, 30	6,16	6,16	390705	-1740	631,44	12416	--	--
13	0,90	100, 30	6,16	6,16	390388	-1887	578,22	12423	--	--
14	0,97	100, 30	6,16	6,16	390086	-2028	532,68	12431	--	--
15	1,05	100, 30	6,16	6,16	389638	-2236	492,87	12439	--	--
16	1,13	100, 30	6,16	6,16	388857	-2600	457,54	12447	--	--
17	1,20	100, 30	6,16	6,16	387605	-3182	425,78	12455	--	--
18	1,27	100, 30	6,16	6,16	385788	-4028	396,95	12463	--	--
19	1,35	100, 30	6,16	6,16	383350	-5162	370,55	12472	--	--
20	1,43	100, 30	6,16	6,16	380262	-6600	346,22	12481	--	--
21	1,50	100, 30	6,16	6,16	376519	-8341	323,70	12489	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	6,16	6,16	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,07	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	9126,92	15220	--	--
3	0,14	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	2808,52	15220	--	--
4	0,21	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	1622,93	15220	--	--
5	0,28	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	1304,47	15220	--	--
6	0,35	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	1461,94	15220	--	--
7	0,42	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	4079,25	15220	--	--
8	0,49	100, 40	6,16	6,16	0	8744	1485,12	15220	--	--
9	0,56	100, 40	6,16	6,16	0	8744	455,63	15220	--	--
10	0,63	100, 40	6,16	6,16	0	8744	225,10	15220	--	--
11	0,70	100, 40	6,16	6,16	0	8744	132,63	15220	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	6,16	6,16	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,03	100, 40	6,16	6,16	0	8744	21813,58	15220	--	--
3	0,06	100, 40	6,16	6,16	0	8744	5652,88	15220	--	--
4	0,09	100, 40	6,16	6,16	0	8744	2607,78	15220	--	--
5	0,12	100, 40	6,16	6,16	0	8744	1524,77	15220	--	--
6	0,15	100, 40	6,16	6,16	0	8744	1015,95	15220	--	--
7	0,18	100, 40	6,16	6,16	0	8744	735,75	15220	--	--
8	0,21	100, 40	6,16	6,16	0	8744	564,75	15220	--	--
9	0,24	100, 40	6,16	6,16	0	8744	452,65	15220	--	--
10	0,27	100, 40	6,16	6,16	0	8744	375,24	15220	--	--
11	0,30	100, 40	6,16	6,16	0	8744	319,66	15220	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	278,20	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	262,07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	93,35	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -1,56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,94	[°]		
Incremento sismico della spinta	11,89	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,30	[m]	Y = -1,56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,56	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	810,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -0,75	[m]
Inerzia del muro	26,17	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-13,09	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8,74	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,37	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	308,19	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3314,88	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	135,01	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2859,29	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3314,88	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	308,19	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	3329,17	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5,31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-569,61	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	21.18
--	-------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,75 Y[m]= 0,15

Raggio del cerchio R[m]= 2,30

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -2,36

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,55

Larghezza della striscia dx[m]= 0,16

Coefficiente di sicurezza C= 2.29

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	96.66	77.12	94.23	0.70	30.17	0.040	0.000
2	239.13	64.24	215.37	0.36	30.17	0.040	0.000
3	318.00	56.24	264.36	0.28	30.17	0.040	0.000
4	377.13	49.71	287.65	0.24	30.17	0.040	0.000
5	424.53	43.98	294.77	0.22	30.17	0.040	0.000
6	463.60	38.76	290.25	0.20	30.17	0.040	0.000
7	496.21	33.91	276.81	0.19	30.17	0.040	0.000
8	523.48	29.32	256.33	0.18	30.17	0.040	0.000
9	589.90	24.93	248.64	0.17	30.17	0.040	0.000
10	622.21	20.69	219.85	0.17	30.17	0.040	0.000
11	788.15	16.57	224.77	0.16	30.17	0.040	0.000
12	700.93	12.54	152.13	0.16	30.17	0.040	0.000
13	220.20	8.56	32.79	0.16	30.17	0.040	0.000
14	225.32	4.63	18.20	0.16	30.17	0.040	0.000
15	227.39	0.72	2.87	0.16	30.17	0.040	0.000
16	226.44	-3.18	-12.57	0.16	30.17	0.040	0.000
17	191.68	-7.10	-23.70	0.16	30.17	0.040	0.000
18	171.50	-11.06	-32.89	0.16	30.17	0.040	0.000
19	161.23	-15.06	-41.91	0.16	30.17	0.040	0.000
20	147.61	-19.15	-48.42	0.17	30.17	0.040	0.000
21	130.39	-23.34	-51.66	0.17	30.17	0.040	0.000
22	109.26	-27.67	-50.74	0.18	30.17	0.040	0.000
23	83.76	-32.18	-44.61	0.19	30.17	0.040	0.000
24	53.24	-36.92	-31.99	0.20	30.17	0.040	0.000
25	16.74	-41.99	-11.20	0.21	30.17	0.040	0.000

$\Sigma W_i = 7604,69$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 2529,35$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 3795,37$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2101,82$ [kg]

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kgm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,07	56,25	56,25	0,00	0,02	0,00	0,61
3	0,15	112,50	112,50	0,00	0,09	0,00	1,21
4	0,22	168,75	168,75	0,00	0,20	0,00	1,82
5	0,30	225,00	225,00	0,00	0,36	0,00	2,43
6	0,38	281,25	281,25	0,00	0,57	0,00	3,04
7	0,45	337,50	337,50	0,00	0,82	0,00	3,64
8	0,53	393,75	393,75	0,00	1,12	0,00	4,25
9	0,60	450,00	450,00	0,00	1,46	0,00	4,86
10	0,67	506,25	506,25	0,00	1,84	0,00	5,46
11	0,75	562,50	562,50	0,00	2,28	0,00	6,07
12	0,82	618,75	618,75	0,00	2,75	0,00	6,68
13	0,90	675,00	675,16	-0,01	3,28	0,00	7,72
14	0,97	731,25	732,31	-0,04	3,85	0,46	10,87
15	1,05	787,50	790,55	-0,07	4,54	2,78	17,07
16	1,13	843,75	849,89	-0,03	5,68	7,83	26,36
17	1,20	900,00	910,34	0,31	7,47	9,71	38,75
18	1,27	956,50	971,89	1,16	10,15	10,89	54,24
19	1,35	1013,89	1034,55	2,73	13,93	14,06	72,83
20	1,43	1072,42	1098,31	5,22	19,06	19,77	94,53
21	1,50	1132,09	1163,18	8,86	25,77	28,06	119,32

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,07	56,25	56,25	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,15	112,50	112,50	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,22	168,75	168,75	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,30	225,00	225,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,38	281,25	281,25	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,45	337,50	337,50	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,53	393,75	393,75	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,60	450,00	450,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,67	506,25	506,25	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,75	562,50	562,50	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,82	618,75	618,75	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,90	675,00	675,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,97	731,25	731,25	0,00	0,00	0,00	0,00
15	1,05	787,50	787,50	0,00	0,00	0,00	0,00
16	1,13	843,75	843,75	0,00	0,00	0,00	0,00
17	1,20	900,00	900,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	1,27	956,46	956,46	-0,02	-0,02	0,48	0,48
19	1,35	1013,67	1013,67	-0,06	-0,06	2,63	2,63
20	1,43	1071,83	1071,83	0,00	0,00	6,91	6,91
21	1,50	1130,95	1130,95	0,31	0,31	13,37	13,37

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,07	-1,40	-0,96	-37,11	-24,81
3	0,14	-4,81	-3,11	-57,82	-34,21
4	0,21	-9,11	-5,39	-62,40	-28,21
5	0,28	-13,16	-6,70	-50,77	-6,81
6	0,35	-15,84	-5,98	-22,92	30,00
7	0,42	-15,99	-2,14	21,14	82,21
8	0,49	-12,50	5,89	81,43	149,83
9	0,56	-4,21	19,19	157,92	232,85
10	0,63	9,99	38,85	250,64	331,27
11	0,70	31,25	65,93	359,57	445,09

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,07	-1,61	-1,61	-43,25	-43,25
3	0,14	-5,66	-5,66	-69,48	-69,48
4	0,21	-10,94	-10,94	-78,70	-78,70
5	0,28	-16,28	-16,28	-70,91	-70,91
6	0,35	-20,47	-20,47	-46,10	-46,10
7	0,42	-22,34	-22,34	-4,29	-4,29
8	0,49	-20,68	-20,68	54,54	54,54
9	0,56	-14,30	-14,30	130,38	130,38
10	0,63	-2,03	-2,03	223,24	223,24
11	0,70	17,35	17,35	333,10	333,10

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,11	0,44	6,58	28,83
3	0,06	0,36	1,70	10,09	54,65
4	0,09	0,68	3,69	10,54	77,45
5	0,12	0,97	6,32	7,91	97,25
6	0,15	1,13	9,49	2,23	114,02
7	0,18	1,07	13,13	-6,53	127,79
8	0,21	0,70	17,13	-18,35	138,54
9	0,24	-0,06	21,41	-33,24	146,28
10	0,27	-1,32	25,88	-51,19	151,00
11	0,30	-3,17	30,44	-72,22	152,71

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,47	0,47	30,66	30,66
3	0,06	1,81	1,81	58,20	58,20
4	0,09	3,93	3,93	82,61	82,61
5	0,12	6,73	6,73	103,90	103,90
6	0,15	10,13	10,13	122,07	122,07
7	0,18	14,03	14,03	137,11	137,11
8	0,21	18,33	18,33	149,02	149,02
9	0,24	22,94	22,94	157,81	157,81
10	0,27	27,76	27,76	163,48	163,48
11	0,30	32,71	32,71	166,02	166,02

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rs}
1	0,00	100, 30	6,16	6,16	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,07	100, 30	6,16	6,16	394100	0	7006,22	12340	--	--
3	0,15	100, 30	6,16	6,16	393758	0	3500,07	12347	--	--
4	0,22	100, 30	6,16	6,16	393416	0	2331,36	12355	--	--
5	0,30	100, 30	6,16	6,16	393075	0	1747,00	12363	--	--
6	0,38	100, 30	6,16	6,16	392735	0	1396,39	12370	--	--
7	0,45	100, 30	6,16	6,16	392395	0	1162,65	12378	--	--
8	0,53	100, 30	6,16	6,16	392056	0	995,70	12385	--	--
9	0,60	100, 30	6,16	6,16	391717	0	870,48	12393	--	--
10	0,67	100, 30	6,16	6,16	391379	0	773,10	12401	--	--
11	0,75	100, 30	6,16	6,16	391042	0	695,19	12408	--	--
12	0,82	100, 30	6,16	6,16	390705	0	631,44	12416	--	--
13	0,90	100, 30	6,16	6,16	390369	0	578,22	12423	--	--
14	0,97	100, 30	6,16	6,16	390033	11	532,68	12431	--	--
15	1,05	100, 30	6,16	6,16	389638	-34	492,87	12439	--	--
16	1,13	100, 30	6,16	6,16	388857	12	457,54	12447	--	--
17	1,20	100, 30	6,16	6,16	387605	-136	425,78	12454	--	--
18	1,27	100, 30	6,16	6,16	385788	-472	396,95	12461	--	--
19	1,35	100, 30	6,16	6,16	383350	-1037	370,55	12469	--	--
20	1,43	100, 30	6,16	6,16	380262	-1863	346,22	12477	--	--
21	1,50	100, 30	6,16	6,16	376519	-2966	323,70	12485	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 30	6,16	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,07	100, 30	6,16	6,16	0,02	0,00	-0,26	-0,26
3	0,15	100, 30	6,16	6,16	0,04	0,00	-0,53	-0,53
4	0,22	100, 30	6,16	6,16	0,05	0,00	-0,79	-0,79
5	0,30	100, 30	6,16	6,16	0,07	0,00	-1,06	-1,06
6	0,38	100, 30	6,16	6,16	0,09	0,00	-1,32	-1,32
7	0,45	100, 30	6,16	6,16	0,11	0,00	-1,59	-1,59
8	0,53	100, 30	6,16	6,16	0,12	0,00	-1,85	-1,85
9	0,60	100, 30	6,16	6,16	0,14	0,00	-2,12	-2,12
10	0,67	100, 30	6,16	6,16	0,16	0,00	-2,38	-2,38
11	0,75	100, 30	6,16	6,16	0,18	0,00	-2,65	-2,65
12	0,82	100, 30	6,16	6,16	0,19	0,00	-2,91	-2,91
13	0,90	100, 30	6,16	6,16	0,21	0,00	-3,18	-3,18
14	0,97	100, 30	6,16	6,16	0,23	0,00	-3,44	-3,44
15	1,05	100, 30	6,16	6,16	0,25	0,00	-3,71	-3,71
16	1,13	100, 30	6,16	6,16	0,26	0,00	-3,97	-3,97
17	1,20	100, 30	6,16	6,16	0,28	0,00	-4,24	-4,24
18	1,27	100, 30	6,16	6,16	0,30	0,00	-4,51	-4,50
19	1,35	100, 30	6,16	6,16	0,32	0,00	-4,78	-4,77
20	1,43	100, 30	6,16	6,16	0,34	0,00	-5,05	-5,05
21	1,50	100, 30	6,16	6,16	0,36	0,01	-5,30	-5,35

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	6,16	6,16	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,07	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	6263,52	15220	--	--
3	0,14	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	1819,80	15220	--	--
4	0,21	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	960,25	15220	--	--
5	0,28	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	664,36	15220	--	--
6	0,35	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	552,19	15220	--	--
7	0,42	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	546,77	15220	--	--
8	0,49	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	699,70	15220	--	--
9	0,56	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	455,63	15220	--	--
10	0,63	100, 40	6,16	6,16	0	8744	225,10	15220	--	--
11	0,70	100, 40	6,16	6,16	0	8744	132,63	15220	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 40	6,16	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,07	100, 40	6,16	6,16	0,01	-0,01	-0,10	0,76
14	0,14	100, 40	6,16	6,16	0,04	-0,02	-0,35	2,66
15	0,21	100, 40	6,16	6,16	0,08	-0,03	-0,67	5,14
16	0,28	100, 40	6,16	6,16	0,12	-0,02	-1,00	7,64
17	0,35	100, 40	6,16	6,16	0,15	-0,01	-1,26	9,61
18	0,42	100, 40	6,16	6,16	0,16	0,00	-1,38	10,49
19	0,49	100, 40	6,16	6,16	0,15	0,02	-1,27	9,71
20	0,56	100, 40	6,16	6,16	0,10	0,04	-0,88	6,71
21	0,63	100, 40	6,16	6,16	0,01	0,07	-0,12	0,95
22	0,70	100, 40	6,16	6,16	0,13	0,11	8,14	-1,07

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	6,16	6,16	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,03	100, 40	6,16	6,16	0	8744	19873,34	15220	--	--
3	0,06	100, 40	6,16	6,16	0	8744	5144,50	15220	--	--
4	0,09	100, 40	6,16	6,16	0	8744	2370,49	15220	--	--
5	0,12	100, 40	6,16	6,16	0	8744	1384,29	15220	--	--
6	0,15	100, 40	6,16	6,16	0	8744	921,10	15220	--	--
7	0,18	100, 40	6,16	6,16	0	8744	666,08	15220	--	--
8	0,21	100, 40	6,16	6,16	0	8744	510,46	15220	--	--
9	0,24	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	408,42	15220	--	--
10	0,27	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	337,92	15220	--	--
11	0,30	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	287,27	15220	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 40	6,16	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,03	100, 40	6,16	6,16	0,00	0,01	0,22	-0,03
14	0,06	100, 40	6,16	6,16	0,01	0,02	0,85	-0,11
15	0,09	100, 40	6,16	6,16	0,03	0,03	1,84	-0,24
16	0,12	100, 40	6,16	6,16	0,05	0,03	3,16	-0,41
17	0,15	100, 40	6,16	6,16	0,07	0,04	4,76	-0,62
18	0,18	100, 40	6,16	6,16	0,10	0,04	6,58	-0,86
19	0,21	100, 40	6,16	6,16	0,13	0,05	8,60	-1,13
20	0,24	100, 40	6,16	6,16	0,17	0,05	10,77	-1,41
21	0,27	100, 40	6,16	6,16	0,20	0,05	13,03	-1,71
22	0,30	100, 40	6,16	6,16	0,24	0,05	15,36	-2,02

Spostamenti*Simbologia adottata*

C Identificativo della combinazione

Tipo Tipo combinazione

ag_{Critico} Accelerazione critica espressa in [m/s²]

D Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto D_{limite} = 1,00 [cm]

C	Tipo	ag _{Critico}	D
13	SLEQ	26,5882	0,0000
14	SLEF	26,5882	0,0000
15	SLER	26,5882	0,0000

Elenco ferri*Simbologia adottata*

Destinazione Destinazione ferro

 ϕ Diametro ferro espresso in [mm]

n Numero tondini

L Lunghezza totale ferro espressa in [cm]

P Peso singolo ferro espresso in [kg]

P_g Peso gruppo espresso in [kg]

Destinazione	ϕ	n	L	P	P _g
Fondazione	14,00	4	210,80	2,55	10,19
Fondazione	14,00	4	210,80	2,55	10,19
Paramento	14,00	4	133,00	1,61	6,43
Paramento	14,00	4	190,00	2,30	9,18
Paramento	14,00	4	133,00	1,61	6,43
Paramento	14,00	4	190,00	2,30	9,18
Fondazione	8,00	1	50,13	0,20	0,20
Paramento	8,00	1	40,19	0,16	0,16

MURO DI SOSTEGNO CORTILI H=2.60 mt

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	2,10 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,70 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,30 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,30 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,40 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

<i>Calcestruzzo</i>	
Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	305,9 [kg/cm ²]
Modulo elastico E	320665,55 [kg/cm ²]
<i>Acciaio</i>	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	4588,0 [kg/cm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	10,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terreno 1	1800	2000	36.00	24.00	0,050	0,014
Terreno 2	1800	2000	36.00	24.00	0,050	0,014

Stratigrafia

Terreno spingente:	Terreno 1
Terreno di fondazione:	Terreno 2

Descrizione combinazioni di carico*Simbologia adottata*

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

 γ Coefficiente di partecipazione della condizione Ψ Coefficiente di combinazione della condizioneCombinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 13 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 15 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure $w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	3,47	--	17,98	--
2	A2-M2 - [1]	--	2,51	--	7,51	--
3	EQU - [1]	--	--	7,71	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1,90
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	5,21	--	20,30	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	5,11	--	19,92	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,18	--	7,26	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,21	--	7,40	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	8,29	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	8,64	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,86
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,87
13	SLEQ - [1]	--	6,60	--	20,45	--
14	SLEF - [1]	--	6,60	--	20,45	--
15	SLER - [1]	--	6,60	--	20,45	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

Calcolo del carico limite

Calcolo della stabilità globale

Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Culmann

metodo di Meyerhof

metodo di Fellenius

Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g

0.49 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.60

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.44$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 0.72$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g

0.18 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.60

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 0.54$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 0.27$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)

0,0

Lunghezza del muro

10,00 [m]

Peso muro

2875,00 [kg]

Baricentro del muro

X=-0,24 Y=-1,62

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta

X = 0,30

Y = -2,50

Punto superiore superficie di spinta

X = 0,30

Y = 0,00

Altezza della superficie di spinta

2,50 [m]

Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)

0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica

848,54 [kg]

Componente orizzontale della spinta statica

799,35 [kg]

Componente verticale della spinta statica

284,72 [kg]

Punto d'applicazione della spinta

X = 0,30 [m]

Y = -1,93 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie

19,61 [°]

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche

57,50 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte

1020,60 [kg]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte

X = 0,15 [m]

Y = -1,05 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	799,35	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3892,82	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	455,06	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	3509,20	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3892,82	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	799,35	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	3974,04	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,60	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-523,81	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	7.71
--	------

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	700,72	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	660,10	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	235,12	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -1,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,61	[°]		
Incremento sismico della spinta	51,53	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,30	[m]	Y = -1,96	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,04	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1134,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,05	[m]
Inerzia del muro	41,38	[kg]		
Inerzia verticale del muro	20,69	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	16,32	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	8,16	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	766,33	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	4290,25	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	4290,25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	766,33	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	4358,16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,13	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-607,64	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	31131,96	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1143	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5458	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.54$	$N_q = 18.75$	$N_\gamma = 16.12$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,79$	$i_q = 0,79$	$i_\gamma = 0,44$
Fattori profondità	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,05$	$d_\gamma = 1,05$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 26.63$	$N'_q = 15.56$	$N'_\gamma = 7.49$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.26

Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 7**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,11	78,75	0,06	1,13
3	0,21	157,50	0,24	2,27
4	0,32	236,25	0,54	3,40
5	0,42	315,00	0,95	4,53
6	0,53	393,75	1,49	5,67
7	0,63	472,50	2,14	6,80
8	0,74	551,25	2,92	7,93
9	0,84	630,02	3,81	9,12
10	0,95	709,40	4,79	12,03
11	1,05	790,59	6,06	20,02
12	1,16	873,92	8,15	34,01
13	1,26	959,39	11,71	54,00
14	1,37	1046,99	17,37	79,99
15	1,47	1136,74	25,74	111,98
16	1,58	1228,61	37,48	149,98
17	1,68	1322,63	53,19	193,98
18	1,79	1418,79	73,52	243,98
19	1,89	1517,09	99,09	299,99
20	2,00	1617,52	130,54	362,01
21	2,10	1720,10	168,50	430,04

Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 7**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,07	0,54	18,13
3	0,14	2,92	52,53
4	0,21	8,27	103,19
5	0,28	17,74	170,11
6	0,35	32,47	253,29
7	0,42	53,58	352,74
8	0,49	82,23	468,45
9	0,56	119,55	600,43
10	0,63	166,67	748,66
11	0,70	224,74	913,16

Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 7**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,29	18,83
3	0,06	1,10	34,68
4	0,09	2,34	47,53
5	0,12	3,92	57,40
6	0,15	5,76	64,29
7	0,18	7,75	68,18
8	0,21	9,82	69,09
9	0,24	11,87	67,02
10	0,27	13,81	61,95
11	0,30	15,55	53,90

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 30	6,16	6,16	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,11	100, 30	6,16	6,16	393804	-298	5000,68	12343	--	--
3	0,21	100, 30	6,16	6,16	393166	-594	2496,29	12354	--	--
4	0,32	100, 30	6,16	6,16	392531	-890	1661,51	12364	--	--
5	0,42	100, 30	6,16	6,16	391898	-1184	1244,12	12375	--	--
6	0,53	100, 30	6,16	6,16	391267	-1478	993,69	12385	--	--
7	0,63	100, 30	6,16	6,16	390638	-1771	826,75	12396	--	--
8	0,74	100, 30	6,16	6,16	390011	-2063	707,50	12407	--	--
9	0,84	100, 30	6,16	6,16	389388	-2353	618,06	12417	--	--
10	0,95	100, 30	6,16	6,16	388800	-2626	548,07	12428	--	--
11	1,05	100, 30	6,16	6,16	388057	-2972	490,84	12439	--	--
12	1,16	100, 30	6,16	6,16	386692	-3607	442,48	12450	--	--
13	1,26	100, 30	6,16	6,16	384360	-4693	400,63	12462	--	--
14	1,37	100, 30	6,16	6,16	380868	-6318	363,77	12474	--	--
15	1,47	100, 30	6,16	6,16	376138	-8519	330,89	12486	--	--
16	1,58	100, 30	6,16	6,16	370181	-11291	301,30	12498	--	--
17	1,68	100, 30	12,32	12,32	387553	-15586	293,02	14096	--	--
18	1,79	100, 30	6,16	6,16	317097	-16432	223,50	12524	--	--
19	1,89	100, 30	6,16	6,16	283177	-18497	186,66	12537	--	--
20	2,00	100, 30	6,16	6,16	248985	-20095	153,93	12551	--	--
21	2,10	100, 30	6,16	6,16	216824	-21240	126,05	12564	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	6,16	6,16	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,07	100, 40	6,16	6,16	0	8744	16199,20	15220	--	--
3	0,14	100, 40	6,16	6,16	0	8744	2996,56	15220	--	--
4	0,21	100, 40	6,16	6,16	0	8744	1056,93	15220	--	--
5	0,28	100, 40	6,16	6,16	0	8744	492,81	15220	--	--
6	0,35	100, 40	6,16	6,16	0	8744	269,32	15220	--	--
7	0,42	100, 40	6,16	6,16	0	8744	163,19	15220	--	--
8	0,49	100, 40	6,16	6,16	0	8744	106,34	15220	--	--
9	0,56	100, 40	6,16	6,16	0	8744	73,15	15220	--	--
10	0,63	100, 40	6,16	6,16	0	8744	52,46	15220	--	--
11	0,70	100, 40	6,16	6,16	0	8744	38,91	15220	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	6,16	6,16	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,03	100, 40	6,16	6,16	0	874430	159,15	15220	--	--
3	0,06	100, 40	6,16	6,16	0	8744	7949,26	15220	--	--
4	0,09	100, 40	6,16	6,16	0	8744	3735,90	15220	--	--
5	0,12	100, 40	6,16	6,16	0	8744	2229,48	15220	--	--
6	0,15	100, 40	6,16	6,16	0	8744	1519,44	15220	--	--
7	0,18	100, 40	6,16	6,16	0	8744	1128,37	15220	--	--
8	0,21	100, 40	6,16	6,16	0	8744	890,81	15220	--	--
9	0,24	100, 40	6,16	6,16	0	8744	736,97	15220	--	--
10	0,27	100, 40	6,16	6,16	0	8744	633,32	15220	--	--
11	0,30	100, 40	6,16	6,16	0	8744	562,25	15220	--	--

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,96 Y[m]= 0,19

Raggio del cerchio R[m]= 2,97

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -2,87

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,00

Larghezza della striscia dx[m]= 0,19

Coefficiente di sicurezza C= 1.86

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	165.52	76.95	161.25	0.86	30.17	0.040	0.000
2	384.19	64.28	346.12	0.45	30.17	0.040	0.000
3	506.98	56.54	422.95	0.35	30.17	0.040	0.000
4	599.81	50.20	460.80	0.30	30.17	0.040	0.000
5	674.64	44.62	473.89	0.27	30.17	0.040	0.000
6	736.66	39.55	469.05	0.25	30.17	0.040	0.000
7	788.72	34.82	450.40	0.24	30.17	0.040	0.000
8	832.56	30.36	420.79	0.23	30.17	0.040	0.000
9	884.53	26.09	389.02	0.22	30.17	0.040	0.000
10	954.52	21.97	357.17	0.21	30.17	0.040	0.000
11	1191.32	17.97	367.64	0.20	30.17	0.040	0.000
12	1080.28	14.06	262.52	0.20	30.17	0.040	0.000
13	276.81	10.22	49.11	0.20	30.17	0.040	0.000
14	286.82	6.42	32.08	0.20	30.17	0.040	0.000
15	292.26	2.65	13.52	0.20	30.17	0.040	0.000
16	259.85	-1.11	-5.02	0.20	30.17	0.040	0.000
17	235.01	-4.87	-19.95	0.20	30.17	0.040	0.000
18	226.89	-8.65	-34.14	0.20	30.17	0.040	0.000
19	214.11	-12.48	-46.26	0.20	30.17	0.040	0.000
20	196.49	-16.36	-55.34	0.20	30.17	0.040	0.000
21	173.78	-20.32	-60.34	0.21	30.17	0.040	0.000
22	145.60	-24.38	-60.11	0.21	30.17	0.040	0.000
23	111.44	-28.58	-53.32	0.22	30.17	0.040	0.000
24	70.61	-32.96	-38.42	0.23	30.17	0.040	0.000
25	22.10	-37.57	-13.48	0.25	30.17	0.040	0.000

$\Sigma W_i = 11311,53$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 4289,90$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 5566,96$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2599,05$ [kg]

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kgm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,11	78,75	78,75	0,00	0,06	0,00	1,13
3	0,21	157,50	157,50	0,00	0,24	0,00	2,27
4	0,32	236,25	236,25	0,00	0,54	0,00	3,40
5	0,42	315,00	315,00	0,00	0,95	0,00	4,53
6	0,53	393,75	393,75	0,00	1,49	0,00	5,67
7	0,63	472,50	472,50	0,00	2,14	0,00	6,80
8	0,74	551,25	551,25	0,00	2,92	0,00	7,93
9	0,84	630,00	630,02	0,00	3,81	0,00	9,12
10	0,95	708,75	709,40	-0,03	4,82	0,27	12,03
11	1,05	787,50	790,59	-0,06	6,06	3,02	20,02
12	1,16	866,25	873,92	0,10	8,15	10,87	34,01
13	1,26	945,25	959,39	1,00	11,71	14,16	54,00
14	1,37	1025,52	1046,99	3,23	17,37	18,72	79,99
15	1,47	1107,78	1136,74	7,36	25,74	27,74	111,98
16	1,58	1192,11	1228,61	13,98	37,48	41,40	149,98
17	1,68	1278,51	1322,63	18,75	53,19	59,71	193,98
18	1,79	1366,97	1418,79	24,73	73,52	82,66	243,98
19	1,89	1457,51	1517,09	33,05	99,09	110,26	299,99
20	2,00	1550,11	1617,64	44,20	130,54	142,51	362,01
21	2,10	1644,79	1722,04	58,67	168,50	179,42	430,04

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,11	78,75	78,75	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,21	157,50	157,50	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,32	236,25	236,25	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,42	315,00	315,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,53	393,75	393,75	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,63	472,50	472,50	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,74	551,25	551,25	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,84	630,00	630,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,95	708,75	708,75	0,00	0,00	0,00	0,00
11	1,05	787,50	787,50	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,16	866,25	866,25	0,00	0,00	0,00	0,00
13	1,26	945,23	945,23	-0,02	-0,02	0,51	0,51
14	1,37	1025,37	1025,37	-0,04	-0,04	3,64	3,64
15	1,47	1107,33	1107,33	0,20	0,20	10,86	10,86
16	1,58	1191,19	1191,19	1,14	1,14	22,32	22,32
17	1,68	1276,93	1276,93	3,22	3,22	38,03	38,03
18	1,79	1364,57	1364,57	6,89	6,89	57,99	57,99
19	1,89	1454,10	1454,10	12,60	12,60	82,21	82,21
20	2,00	1545,53	1545,53	20,78	20,78	110,68	110,68
21	2,10	1638,84	1638,84	31,90	31,90	143,40	143,40

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,07	-1,14	0,54	-29,23	18,13
3	0,14	-3,61	2,92	-37,81	52,53
4	0,21	-5,95	8,27	-25,73	103,19
5	0,28	-6,73	17,74	7,00	170,11
6	0,35	-4,49	32,47	60,38	253,29
7	0,42	2,20	53,58	134,41	352,74
8	0,49	14,81	82,23	229,09	468,45
9	0,56	34,76	119,55	344,43	600,43
10	0,63	63,51	166,67	480,42	748,66
11	0,70	102,50	224,74	637,07	913,16

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,07	-1,69	-1,69	-44,58	-44,58
3	0,14	-5,72	-5,72	-66,65	-66,65
4	0,21	-10,50	-10,50	-66,21	-66,21
5	0,28	-14,46	-14,46	-43,24	-43,24
6	0,35	-16,03	-16,03	2,24	2,24
7	0,42	-13,62	-13,62	70,23	70,23
8	0,49	-5,67	-5,67	160,74	160,74
9	0,56	9,41	9,41	273,76	273,76
10	0,63	33,18	33,18	409,31	409,31
11	0,70	67,24	67,24	567,36	567,36

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	-0,01	0,53	-1,16	34,73
3	0,06	-0,11	2,05	-5,99	65,62
4	0,09	-0,40	4,43	-14,48	92,66
5	0,12	-1,01	7,57	-26,64	115,85
6	0,15	-2,04	11,34	-42,46	135,20
7	0,18	-3,60	15,64	-61,95	150,70
8	0,21	-5,79	20,35	-85,10	162,35
9	0,24	-8,74	25,34	-111,91	170,15
10	0,27	-12,54	30,52	-142,39	174,11
11	0,30	-17,32	35,75	-176,54	174,22

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,61	0,61	39,81	39,81
3	0,06	2,35	2,35	75,48	75,48
4	0,09	5,09	5,09	107,01	107,01
5	0,12	8,73	8,73	134,41	134,41
6	0,15	13,12	13,12	157,67	157,67
7	0,18	18,15	18,15	176,80	176,80
8	0,21	23,68	23,68	191,79	191,79
9	0,24	29,61	29,61	202,65	202,65
10	0,27	35,80	35,80	209,37	209,37
11	0,30	42,13	42,13	211,96	211,96

Involuppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Involuppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 30	6,16	6,16	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,11	100, 30	6,16	6,16	393804	0	5000,68	12343	--	--
3	0,21	100, 30	6,16	6,16	393166	0	2496,29	12354	--	--
4	0,32	100, 30	6,16	6,16	392531	0	1661,51	12364	--	--
5	0,42	100, 30	6,16	6,16	391898	0	1244,12	12375	--	--
6	0,53	100, 30	6,16	6,16	391267	0	993,69	12385	--	--
7	0,63	100, 30	6,16	6,16	390638	0	826,75	12396	--	--
8	0,74	100, 30	6,16	6,16	390011	0	707,50	12407	--	--
9	0,84	100, 30	6,16	6,16	389386	0	618,06	12417	--	--
10	0,95	100, 30	6,16	6,16	388763	6	548,07	12428	--	--
11	1,05	100, 30	6,16	6,16	388057	28	490,84	12439	--	--
12	1,16	100, 30	6,16	6,16	386692	-45	442,48	12450	--	--
13	1,26	100, 30	6,16	6,16	384360	-412	400,63	12460	--	--
14	1,37	100, 30	6,16	6,16	380868	-1213	363,77	12471	--	--
15	1,47	100, 30	6,16	6,16	376138	-2528	330,89	12482	--	--
16	1,58	100, 30	6,16	6,16	370181	-4394	301,30	12493	--	--
17	1,68	100, 30	12,32	12,32	387553	-6295	293,02	14090	--	--
18	1,79	100, 30	6,16	6,16	317097	-6868	223,50	12517	--	--
19	1,89	100, 30	6,16	6,16	283177	-8528	186,66	12529	--	--
20	2,00	100, 30	6,16	6,16	248985	-10598	153,93	12542	--	--
21	2,10	100, 30	6,16	6,16	216824	-12876	126,05	12554	--	--

Involuppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 30	6,16	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,11	100, 30	6,16	6,16	0,02	0,00	-0,37	-0,37
3	0,21	100, 30	6,16	6,16	0,05	0,00	-0,74	-0,74
4	0,32	100, 30	6,16	6,16	0,07	0,00	-1,11	-1,11
5	0,42	100, 30	6,16	6,16	0,10	0,00	-1,48	-1,48
6	0,53	100, 30	6,16	6,16	0,12	0,00	-1,85	-1,85
7	0,63	100, 30	6,16	6,16	0,15	0,00	-2,23	-2,23
8	0,74	100, 30	6,16	6,16	0,17	0,00	-2,60	-2,60
9	0,84	100, 30	6,16	6,16	0,20	0,00	-2,97	-2,97
10	0,95	100, 30	6,16	6,16	0,22	0,00	-3,34	-3,34
11	1,05	100, 30	6,16	6,16	0,25	0,00	-3,71	-3,71
12	1,16	100, 30	6,16	6,16	0,27	0,00	-4,08	-4,08
13	1,26	100, 30	6,16	6,16	0,30	0,00	-4,45	-4,45
14	1,37	100, 30	6,16	6,16	0,32	0,00	-4,83	-4,83
15	1,47	100, 30	6,16	6,16	0,35	0,00	-5,20	-5,23
16	1,58	100, 30	6,16	6,16	0,38	0,01	-5,53	-5,69
17	1,68	100, 30	12,32	12,32	0,40	0,02	-5,48	-5,89
18	1,79	100, 30	6,16	6,16	0,47	0,03	-5,93	-6,92
19	1,89	100, 30	6,16	6,16	0,53	0,04	-5,95	-7,75
20	2,00	100, 30	6,16	6,16	0,61	0,05	-5,79	-8,77
21	2,10	100, 30	6,16	6,16	0,70	0,06	-5,44	-10,00

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	6,16	6,16	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,07	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	7646,84	15220	--	--
3	0,14	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	2422,05	15220	--	--
4	0,21	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	1056,93	15220	--	--
5	0,28	100, 40	6,16	6,16	0	8744	492,81	15220	--	--
6	0,35	100, 40	6,16	6,16	0	8744	269,32	15220	--	--
7	0,42	100, 40	6,16	6,16	0	8744	163,19	15220	--	--
8	0,49	100, 40	6,16	6,16	0	8744	106,34	15220	--	--
9	0,56	100, 40	6,16	6,16	0	8744	73,15	15220	--	--
10	0,63	100, 40	6,16	6,16	0	8744	52,46	15220	--	--
11	0,70	100, 40	6,16	6,16	0	8744	38,91	15220	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 40	6,16	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,07	100, 40	6,16	6,16	0,01	-0,01	-0,10	0,79
14	0,14	100, 40	6,16	6,16	0,04	-0,02	-0,35	2,68
15	0,21	100, 40	6,16	6,16	0,08	-0,02	-0,65	4,93
16	0,28	100, 40	6,16	6,16	0,10	-0,01	-0,89	6,79
17	0,35	100, 40	6,16	6,16	0,12	0,00	-0,99	7,52
18	0,42	100, 40	6,16	6,16	0,10	0,02	-0,84	6,39
19	0,49	100, 40	6,16	6,16	0,04	0,05	-0,35	2,66
20	0,56	100, 40	6,16	6,16	0,07	0,09	4,42	-0,58
21	0,63	100, 40	6,16	6,16	0,24	0,13	15,58	-2,04
22	0,70	100, 40	6,16	6,16	0,49	0,18	31,56	-4,14

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	6,16	6,16	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,03	100, 40	6,16	6,16	0	0	1000,00	15220	--	--
3	0,06	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	4274,82	15220	--	--
4	0,09	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	1974,18	15220	--	--
5	0,12	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	1155,64	15220	--	--
6	0,15	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	770,97	15220	--	--
7	0,18	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	559,10	15220	--	--
8	0,21	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	429,80	15220	--	--
9	0,24	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	345,05	15220	--	--
10	0,27	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	286,55	15220	--	--
11	0,30	100, 40	6,16	6,16	0	-8744	244,59	15220	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 40	6,16	6,16	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,03	100, 40	6,16	6,16	0,00	0,01	0,29	-0,04
14	0,06	100, 40	6,16	6,16	0,02	0,02	1,10	-0,14
15	0,09	100, 40	6,16	6,16	0,04	0,03	2,39	-0,31
16	0,12	100, 40	6,16	6,16	0,06	0,04	4,10	-0,54
17	0,15	100, 40	6,16	6,16	0,09	0,05	6,16	-0,81
18	0,18	100, 40	6,16	6,16	0,13	0,06	8,52	-1,12
19	0,21	100, 40	6,16	6,16	0,17	0,06	11,12	-1,46
20	0,24	100, 40	6,16	6,16	0,21	0,06	13,90	-1,82
21	0,27	100, 40	6,16	6,16	0,26	0,07	16,81	-2,21
22	0,30	100, 40	6,16	6,16	0,30	0,07	19,78	-2,60

Spostamenti*Simbologia adottata*

C Identificativo della combinazione

Tipo Tipo combinazione

ag_{Critico} Accelerazione critica espressa in [m/s²]

D Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto **D_{limite}** = 1,00 [cm]

C	Tipo	ag _{Critico}	D
13	SLEQ	14,6077	0,0000
14	SLEF	14,6077	0,0000
15	SLER	14,6077	0,0000

Elenco ferri*Simbologia adottata*

Destinazione Destinazione ferro

 ϕ Diametro ferro espresso in [mm]

n Numero tondini

L Lunghezza totale ferro espressa in [cm]

P Peso singolo ferro espresso in [kg]

P_g Peso gruppo espresso in [kg]

Destinazione	ϕ	n	L	P	P _g
Fondazione	14,00	4	210,80	2,55	10,19
Fondazione	14,00	4	210,80	2,55	10,19
Paramento	14,00	4	133,00	1,61	6,43
Paramento	14,00	4	250,00	3,02	12,08
Paramento	14,00	4	133,00	1,61	6,43
Paramento	14,00	4	250,00	3,02	12,08
Fondazione	8,00	1	50,13	0,20	0,20
Paramento	8,00	1	40,19	0,16	0,16

MURO DI SOSTEGNO CORTILI H=3.00 mt

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	2,50 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,70 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,30 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,30 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,40 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

<i>Calcestruzzo</i>	
Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	305,9 [kg/cm ²]
Modulo elastico E	320665,55 [kg/cm ²]
<i>Acciaio</i>	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	4588,0 [kg/cm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	10,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terreno 1	1800	2000	36.00	24.00	0,050	0,014
Terreno 2	1800	2000	36.00	24.00	0,050	0,014

Stratigrafia

Terreno spingente:	Terreno 1
Terreno di fondazione:	Terreno 2

Descrizione combinazioni di carico*Simbologia adottata*

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

 γ Coefficiente di partecipazione della condizione Ψ Coefficiente di combinazione della condizioneCombinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 13 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 15 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure $w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ Calcolo della portanza metodo di MeyerhofCoefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	2,51	--	14,56	--
2	A2-M2 - [1]	--	1,84	--	6,11	--
3	EQU - [1]	--	--	4,85	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1,73
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	3,79	--	16,65	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	3,74	--	16,41	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,69	--	5,95	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,70	--	6,04	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	5,64	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5,73	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,71
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,71
13	SLEQ - [1]	--	4,32	--	16,71	--
14	SLEF - [1]	--	4,32	--	16,71	--
15	SLER - [1]	--	4,32	--	16,71	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

Calcolo del carico limite

Calcolo della stabilità globale

Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Culmann

metodo di Meyerhof

metodo di Fellenius

Spinta attiva

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g

0.49 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.08$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 0.54$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g

0.18 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 0.40$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v = 0.50 * k_h = 0.20$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)

0,0

Lunghezza del muro

10,00 [m]

Peso muro

3175,00 [kg]

Baricentro del muro

X=-0,23 Y=-1,84

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta

X = 0,30

Y = -2,90

Punto superiore superficie di spinta

X = 0,30

Y = 0,00

Altezza della superficie di spinta

2,90 [m]

Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)

0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica

1294,03 [kg]

Componente orizzontale della spinta statica

1219,01 [kg]

Componente verticale della spinta statica

434,19 [kg]

Punto d'applicazione della spinta

X = 0,30 [m]

Y = -2,20 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie

19,61 [°]

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche

57,35 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte

1215,00 [kg]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte

X = 0,15 [m]

Y = -1,25 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1219,01	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	4506,69	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	856,58	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	4156,57	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	4506,69	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1219,01	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	4668,65	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,14	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-370,64	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.85
--	------

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	1088,22	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1025,13	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	365,13	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -2,22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,44	[°]		
Incremento sismico della spinta	54,55	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,30	[m]	Y = -2,22	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,01	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1350,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,15	[m]	Y = -1,25	[m]
Inerzia del muro	34,27	[kg]		
Inerzia verticale del muro	17,13	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	14,57	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	7,29	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1125,36	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	4932,86	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	4932,86	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1125,36	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	5059,60	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-517,56	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	29361,80	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1957	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5632	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.54$	$N_q = 18.75$	$N_\gamma = 16.12$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,73$	$i_q = 0,73$	$i_\gamma = 0,33$
Fattori profondità	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,05$	$d_\gamma = 1,05$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 24.84$	$N'_q = 14.52$	$N'_\gamma = 5.59$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.69
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.95

Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 7**

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,13	93,75	0,06	1,01
3	0,25	187,50	0,25	2,02
4	0,38	281,25	0,57	3,04
5	0,50	375,00	1,01	4,05
6	0,63	468,75	1,58	5,06
7	0,75	562,50	2,28	6,07
8	0,88	656,44	3,08	7,62
9	1,00	751,83	4,07	13,25
10	1,13	849,93	5,82	26,47
11	1,25	950,97	9,29	47,94
12	1,38	1054,94	15,52	77,65
13	1,50	1161,86	25,54	115,62
14	1,63	1271,71	40,38	161,84
15	1,75	1384,50	61,07	216,31
16	1,88	1500,23	88,64	279,04
17	2,00	1618,91	124,14	350,03
18	2,13	1740,53	168,58	429,28
19	2,25	1865,08	223,00	516,79
20	2,38	1992,58	288,43	612,55
21	2,50	2123,02	365,92	716,58

Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 7**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,07	2,51	73,92
3	0,14	10,67	161,68
4	0,21	25,47	263,30
5	0,28	47,86	378,78
6	0,35	78,82	508,10
7	0,42	119,31	651,28
8	0,49	170,32	808,30
9	0,56	232,80	979,18
10	0,63	307,73	1163,92
11	0,70	396,07	1362,50

Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 7**

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,05	2,69
3	0,06	0,14	2,83
4	0,09	0,19	0,43
5	0,12	0,14	-4,51
6	0,15	-0,11	-12,00
7	0,18	-0,61	-22,03
8	0,21	-1,45	-34,61
9	0,24	-2,71	-49,73
10	0,27	-4,46	-67,40
11	0,30	-6,78	-87,61

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 30	7,70	7,70	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,13	100, 30	7,70	7,70	406128	-274	4332,04	12345	--	--
3	0,25	100, 30	7,70	7,70	405533	-547	2162,84	12358	--	--
4	0,38	100, 30	7,70	7,70	404939	-820	1439,78	12370	--	--
5	0,50	100, 30	7,70	7,70	404347	-1091	1078,26	12383	--	--
6	0,63	100, 30	7,70	7,70	403756	-1362	861,35	12396	--	--
7	0,75	100, 30	7,70	7,70	403168	-1632	716,74	12408	--	--
8	0,88	100, 30	7,70	7,70	402602	-1891	613,31	12421	--	--
9	1,00	100, 30	7,70	7,70	401979	-2177	534,66	12434	--	--
10	1,13	100, 30	7,70	7,70	400747	-2742	471,50	12447	--	--
11	1,25	100, 30	7,70	7,70	398246	-3889	418,78	12461	--	--
12	1,38	100, 30	7,70	7,70	394087	-5797	373,56	12475	--	--
13	1,50	100, 30	7,70	7,70	388126	-8530	334,06	12489	--	--
14	1,63	100, 30	7,70	7,70	380393	-12077	299,12	12504	--	--
15	1,75	100, 30	7,70	7,70	347448	-15325	250,96	12519	--	--
16	1,88	100, 30	7,70	7,70	308121	-18206	205,38	12535	--	--
17	2,00	100, 30	7,70	7,70	267677	-20525	165,34	12551	--	--
18	2,13	100, 30	7,70	7,70	229115	-22191	131,64	12567	--	--
19	2,25	100, 30	7,70	7,70	191943	-22950	102,91	12584	--	--
20	2,38	100, 30	7,70	7,70	150551	-21793	75,56	12601	--	--
21	2,50	100, 30	7,70	7,70	115253	-19865	54,29	12619	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	7,70	7,70	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,07	100, 40	7,70	7,70	0	10870	4337,00	15220	--	--
3	0,14	100, 40	7,70	7,70	0	10870	1018,57	15220	--	--
4	0,21	100, 40	7,70	7,70	0	10870	426,84	15220	--	--
5	0,28	100, 40	7,70	7,70	0	10870	227,13	15220	--	--
6	0,35	100, 40	7,70	7,70	0	10870	137,91	15220	--	--
7	0,42	100, 40	7,70	7,70	0	10870	91,10	15220	--	--
8	0,49	100, 40	7,70	7,70	0	10870	63,82	15220	--	--
9	0,56	100, 40	7,70	7,70	0	10870	46,69	15220	--	--
10	0,63	100, 40	7,70	7,70	0	10870	35,32	15220	--	--
11	0,70	100, 40	7,70	7,70	0	10870	27,44	15220	--	--

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	7,70	7,70	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,03	100, 40	7,70	7,70	0	10870232831,41	15220	15220	--	--
3	0,06	100, 40	7,70	7,70	0	1087080009,95	15220	15220	--	--
4	0,09	100, 40	7,70	7,70	0	1087056855,56	15220	15220	--	--
5	0,12	100, 40	7,70	7,70	0	1087079726,70	15220	15220	--	--
6	0,15	100, 40	7,70	7,70	0	-10870103516,05	15220	15220	--	--
7	0,18	100, 40	7,70	7,70	0	-1087017843,38	15220	15220	--	--
8	0,21	100, 40	7,70	7,70	0	-10870 7483,48	15220	15220	--	--
9	0,24	100, 40	7,70	7,70	0	-10870 4009,04	15220	15220	--	--
10	0,27	100, 40	7,70	7,70	0	-10870 2436,11	15220	15220	--	--
11	0,30	100, 40	7,70	7,70	0	-10870 1603,05	15220	15220	--	--

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,11 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 3,22

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,16

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,11

Larghezza della striscia dx[m]= 0,21

Coefficiente di sicurezza C= 1.71

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	217.86	79.58	214.27	1.17	30.17	0.040	0.000
2	520.70	64.76	470.99	0.49	30.17	0.040	0.000
3	667.20	56.92	559.08	0.39	30.17	0.040	0.000
4	777.38	50.54	600.16	0.33	30.17	0.040	0.000
5	866.02	44.94	611.70	0.30	30.17	0.040	0.000
6	939.43	39.85	601.93	0.27	30.17	0.040	0.000
7	1001.04	35.11	575.79	0.26	30.17	0.040	0.000
8	1052.95	30.64	536.66	0.25	30.17	0.040	0.000
9	1120.22	26.37	497.58	0.24	30.17	0.040	0.000
10	1191.87	22.25	451.35	0.23	30.17	0.040	0.000
11	1582.95	18.25	495.80	0.22	30.17	0.040	0.000
12	879.55	14.34	217.91	0.22	30.17	0.040	0.000
13	313.17	10.50	57.08	0.21	30.17	0.040	0.000
14	325.31	6.71	38.00	0.21	30.17	0.040	0.000
15	317.94	2.94	16.33	0.21	30.17	0.040	0.000
16	274.50	-0.81	-3.87	0.21	30.17	0.040	0.000
17	270.74	-4.56	-21.54	0.21	30.17	0.040	0.000
18	261.67	-8.34	-37.95	0.21	30.17	0.040	0.000
19	247.17	-12.15	-52.03	0.22	30.17	0.040	0.000
20	227.04	-16.02	-62.65	0.22	30.17	0.040	0.000
21	200.98	-19.96	-68.62	0.22	30.17	0.040	0.000
22	168.58	-24.01	-68.60	0.23	30.17	0.040	0.000
23	129.26	-28.19	-61.06	0.24	30.17	0.040	0.000
24	82.22	-32.54	-44.23	0.25	30.17	0.040	0.000
25	26.34	-37.12	-15.90	0.26	30.17	0.040	0.000

$\Sigma W_i = 13662,11$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 5508,19$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 6625,90$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2911,42$ [kg]

Inviluppo Sollecitazioni paramento

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kgm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kg]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,13	93,75	93,75	0,00	0,06	0,00	1,01
3	0,25	187,50	187,50	0,00	0,25	0,00	2,02
4	0,38	281,25	281,25	0,00	0,57	0,00	3,04
5	0,50	375,00	375,00	0,00	1,01	0,00	4,05
6	0,63	468,75	468,75	0,00	1,58	0,00	5,06
7	0,75	562,50	562,50	0,00	2,28	0,00	6,07
8	0,88	656,25	656,44	-0,01	3,10	0,00	7,62
9	1,00	750,00	751,83	-0,04	4,07	1,21	13,25
10	1,13	843,75	849,93	0,00	5,82	8,09	26,47
11	1,25	937,72	950,97	0,87	9,29	10,62	47,94
12	1,38	1033,23	1054,94	3,54	15,52	15,58	77,65
13	1,50	1131,47	1161,86	8,98	25,54	26,67	115,62
14	1,63	1232,53	1271,71	12,79	40,38	44,11	161,84
15	1,75	1336,42	1384,50	18,20	61,07	67,90	216,31
16	1,88	1443,14	1501,36	26,56	88,64	98,04	279,04
17	2,00	1552,70	1622,57	38,66	124,14	134,55	350,03
18	2,13	1665,08	1747,28	55,30	168,58	177,41	429,28
19	2,25	1780,29	1875,47	77,26	223,00	226,63	516,79
20	2,38	1898,34	2007,16	105,35	288,43	282,21	612,55
21	2,50	2019,22	2142,34	140,37	365,92	344,15	716,58

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,13	93,75	93,75	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,25	187,50	187,50	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,38	281,25	281,25	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,50	375,00	375,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,63	468,75	468,75	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,75	562,50	562,50	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,88	656,25	656,25	0,00	0,00	0,00	0,00
9	1,00	750,00	750,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	1,13	843,75	843,75	0,00	0,00	0,01	0,01
11	1,25	937,71	937,71	-0,02	-0,02	0,48	0,48
12	1,38	1033,13	1033,13	-0,03	-0,03	4,22	4,22
13	1,50	1131,13	1131,13	0,40	0,40	13,77	13,77
14	1,63	1231,81	1231,81	1,99	1,99	29,34	29,34
15	1,75	1335,18	1335,18	5,50	5,50	50,94	50,94
16	1,88	1441,23	1441,23	11,69	11,69	78,56	78,56
17	2,00	1549,96	1549,96	21,30	21,30	112,21	112,21
18	2,13	1661,37	1661,37	35,10	35,10	151,89	151,89
19	2,25	1775,47	1775,47	53,82	53,82	197,59	197,59
20	2,38	1892,26	1892,26	78,24	78,24	249,33	249,33
21	2,50	2011,73	2011,73	109,09	109,09	307,09	307,09

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,07	-0,51	2,51	-10,86	73,92
3	0,14	-1,00	10,67	0,65	161,68
4	0,21	0,10	25,47	34,54	263,30
5	0,28	4,36	47,86	90,79	378,78
6	0,35	13,34	78,82	169,42	508,10
7	0,42	28,60	119,31	270,41	651,28
8	0,49	51,71	170,32	393,78	808,30
9	0,56	84,25	232,80	539,52	979,18
10	0,63	127,77	307,73	707,63	1163,92
11	0,70	183,84	396,07	898,11	1362,50

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,07	-1,09	-1,09	-27,11	-27,11
3	0,14	-3,23	-3,23	-29,92	-29,92
4	0,21	-4,71	-4,71	-8,42	-8,42
5	0,28	-3,84	-3,84	37,38	37,38
6	0,35	1,09	1,09	107,49	107,49
7	0,42	11,77	11,77	201,90	201,90
8	0,49	29,92	29,92	320,62	320,62
9	0,56	57,23	57,23	463,65	463,65
10	0,63	95,40	95,40	630,98	630,98
11	0,70	146,13	146,13	822,61	822,61

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kgm]

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in [kg]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	-0,26	0,51	-17,84	33,60
3	0,06	-1,11	1,97	-39,15	63,06
4	0,09	-2,64	4,26	-63,93	88,37
5	0,12	-4,98	7,24	-92,18	109,54
6	0,15	-8,21	10,79	-123,91	126,56
7	0,18	-12,44	14,79	-159,10	139,44
8	0,21	-17,79	19,11	-197,76	148,17
9	0,24	-24,35	23,64	-239,90	152,75
10	0,27	-32,22	28,24	-285,50	153,19
11	0,30	-41,51	32,79	-334,57	149,49

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,60	0,60	39,39	39,39
3	0,06	2,32	2,32	74,32	74,32
4	0,09	5,02	5,02	104,78	104,78
5	0,12	8,56	8,56	130,78	130,78
6	0,15	12,82	12,82	152,32	152,32
7	0,18	17,66	17,66	169,39	169,39
8	0,21	22,94	22,94	181,99	181,99
9	0,24	28,53	28,53	190,13	190,13
10	0,27	34,30	34,30	193,81	193,81
11	0,30	40,11	40,11	193,03	193,03

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VR _d	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 30	7,70	7,70	0	0	1000,00	12332	--	--
2	0,13	100, 30	7,70	7,70	406128	0	4332,04	12345	--	--
3	0,25	100, 30	7,70	7,70	405533	0	2162,84	12358	--	--
4	0,38	100, 30	7,70	7,70	404939	0	1439,78	12370	--	--
5	0,50	100, 30	7,70	7,70	404347	0	1078,26	12383	--	--
6	0,63	100, 30	7,70	7,70	403756	0	861,35	12396	--	--
7	0,75	100, 30	7,70	7,70	403168	0	716,74	12408	--	--
8	0,88	100, 30	7,70	7,70	402581	0	613,31	12421	--	--
9	1,00	100, 30	7,70	7,70	401979	-12	534,66	12434	--	--
10	1,13	100, 30	7,70	7,70	400747	-1	471,50	12447	--	--
11	1,25	100, 30	7,70	7,70	398246	-372	418,78	12459	--	--
12	1,38	100, 30	7,70	7,70	394087	-1358	373,56	12472	--	--
13	1,50	100, 30	7,70	7,70	388126	-3100	334,06	12485	--	--
14	1,63	100, 30	7,70	7,70	380393	-4126	299,12	12499	--	--
15	1,75	100, 30	7,70	7,70	347448	-5379	250,96	12513	--	--
16	1,88	100, 30	7,70	7,70	308121	-7197	205,38	12527	--	--
17	2,00	100, 30	7,70	7,70	267677	-9605	165,34	12542	--	--
18	2,13	100, 30	7,70	7,70	229115	-12561	131,64	12557	--	--
19	2,25	100, 30	7,70	7,70	191943	-15166	102,91	12573	--	--
20	2,38	100, 30	7,70	7,70	150551	-17604	75,56	12589	--	--
21	2,50	100, 30	7,70	7,70	115253	-19692	54,29	12605	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,13	100, 30	7,70	7,70	0,03	0,00	-0,44	-0,44
3	0,25	100, 30	7,70	7,70	0,06	0,00	-0,87	-0,87
4	0,38	100, 30	7,70	7,70	0,09	0,00	-1,31	-1,31
5	0,50	100, 30	7,70	7,70	0,12	0,00	-1,74	-1,74
6	0,63	100, 30	7,70	7,70	0,15	0,00	-2,18	-2,18
7	0,75	100, 30	7,70	7,70	0,17	0,00	-2,61	-2,61
8	0,88	100, 30	7,70	7,70	0,20	0,00	-3,05	-3,05
9	1,00	100, 30	7,70	7,70	0,23	0,00	-3,48	-3,48
10	1,13	100, 30	7,70	7,70	0,26	0,00	-3,92	-3,92
11	1,25	100, 30	7,70	7,70	0,29	0,00	-4,35	-4,35
12	1,38	100, 30	7,70	7,70	0,32	0,00	-4,80	-4,79
13	1,50	100, 30	7,70	7,70	0,35	0,01	-5,22	-5,28
14	1,63	100, 30	7,70	7,70	0,39	0,01	-5,58	-5,86
15	1,75	100, 30	7,70	7,70	0,45	0,02	-5,82	-6,58
16	1,88	100, 30	7,70	7,70	0,51	0,03	-5,88	-7,51
17	2,00	100, 30	7,70	7,70	0,60	0,05	-5,71	-8,68
18	2,13	100, 30	7,70	7,70	0,72	0,07	-5,27	-10,16
19	2,25	100, 30	7,70	7,70	0,86	0,09	-4,49	-11,99
20	2,38	100, 30	7,70	7,70	1,04	0,11	-3,33	-14,24
21	2,50	100, 30	7,70	7,70	1,26	0,13	-1,73	-16,94

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	7,70	7,70	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,07	100, 40	7,70	7,70	0	10870	4337,00	15220	--	--
3	0,14	100, 40	7,70	7,70	0	10870	1018,57	15220	--	--
4	0,21	100, 40	7,70	7,70	0	10870	426,84	15220	--	--
5	0,28	100, 40	7,70	7,70	0	10870	227,13	15220	--	--
6	0,35	100, 40	7,70	7,70	0	10870	137,91	15220	--	--
7	0,42	100, 40	7,70	7,70	0	10870	91,10	15220	--	--
8	0,49	100, 40	7,70	7,70	0	10870	63,82	15220	--	--
9	0,56	100, 40	7,70	7,70	0	10870	46,69	15220	--	--
10	0,63	100, 40	7,70	7,70	0	10870	35,32	15220	--	--
11	0,70	100, 40	7,70	7,70	0	10870	27,44	15220	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 40	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,07	100, 40	7,70	7,70	0,01	-0,01	-0,06	0,41
14	0,14	100, 40	7,70	7,70	0,02	-0,01	-0,19	1,22
15	0,21	100, 40	7,70	7,70	0,03	0,00	-0,28	1,78
16	0,28	100, 40	7,70	7,70	0,02	0,01	-0,23	1,45
17	0,35	100, 40	7,70	7,70	0,01	0,03	0,41	-0,06
18	0,42	100, 40	7,70	7,70	0,08	0,06	4,45	-0,69
19	0,49	100, 40	7,70	7,70	0,19	0,10	11,30	-1,76
20	0,56	100, 40	7,70	7,70	0,37	0,15	21,61	-3,36
21	0,63	100, 40	7,70	7,70	0,62	0,20	36,03	-5,60
22	0,70	100, 40	7,70	7,70	0,95	0,26	55,19	-8,58

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	7,70	7,70	0	0	1000,00	15220	--	--
2	0,03	100, 40	7,70	7,70	0	-10870	21130,40	15220	--	--
3	0,06	100, 40	7,70	7,70	0	-10870	5504,39	15220	--	--
4	0,09	100, 40	7,70	7,70	0	-10870	2553,61	15220	--	--
5	0,12	100, 40	7,70	7,70	0	-10870	1502,24	15220	--	--
6	0,15	100, 40	7,70	7,70	0	-10870	1007,62	15220	--	--
7	0,18	100, 40	7,70	7,70	0	-10870	735,04	15220	--	--
8	0,21	100, 40	7,70	7,70	0	-10870	568,73	15220	--	--
9	0,24	100, 40	7,70	7,70	0	-10870	446,48	15220	--	--
10	0,27	100, 40	7,70	7,70	0	-10870	337,38	15220	--	--
11	0,30	100, 40	7,70	7,70	0	-10870	261,86	15220	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 40	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,03	100, 40	7,70	7,70	0,00	0,01	0,23	-0,04
14	0,06	100, 40	7,70	7,70	0,02	0,02	0,88	-0,14
15	0,09	100, 40	7,70	7,70	0,03	0,03	1,89	-0,29
16	0,12	100, 40	7,70	7,70	0,06	0,04	3,23	-0,50
17	0,15	100, 40	7,70	7,70	0,08	0,05	4,84	-0,75
18	0,18	100, 40	7,70	7,70	0,11	0,05	6,67	-1,04
19	0,21	100, 40	7,70	7,70	0,15	0,06	8,66	-1,35
20	0,24	100, 40	7,70	7,70	0,18	0,06	10,78	-1,68
21	0,27	100, 40	7,70	7,70	0,22	0,06	12,95	-2,01
22	0,30	100, 40	7,70	7,70	0,26	0,06	15,15	-2,36

Spostamenti*Simbologia adottata*

C Identificativo della combinazione

Tipo Tipo combinazione

ag_{Critico} Accelerazione critica espressa in [m/s²]

D Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto **D_{limite}** = 1,00 [cm]

C	Tipo	ag _{Critico}	D
13	SLEQ	16,0087	0,0000
14	SLEF	16,0087	0,0000
15	SLER	16,0087	0,0000

Elenco ferri*Simbologia adottata*

Destinazione Destinazione ferro

 ϕ Diametro ferro espresso in [mm]

n Numero tondini

L Lunghezza totale ferro espressa in [cm]

P Peso singolo ferro espresso in [kg]

P_g Peso gruppo espresso in [kg]

Destinazione	ϕ	n	L	P	P _g
Fondazione	14,00	5	210,80	2,55	12,74
Fondazione	14,00	5	210,80	2,55	12,74
Paramento	14,00	5	133,00	1,61	8,04
Paramento	14,00	5	290,00	3,50	17,52
Paramento	14,00	5	133,00	1,61	8,04
Paramento	14,00	5	290,00	3,50	17,52
Fondazione	8,00	1	50,13	0,20	0,20
Paramento	8,00	1	40,19	0,16	0,16

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	10.10
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	SOPHOS ENGINEERING S.R.L.
Licenza	AIU3390LY

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

Il progettista
