



La tua
Campania
cresce in
Europa



**OPERAZIONE FINANZIATA DAL P.O. FESR CAMPANIA 2007-2013 ASSE 6
OBIETTIVO OPERATIVO 6.1 "CITTA' MEDIE"**

CITTA' DI AVELLINO

Settore Lavori Pubblici

PROGRAMMA INTEGRATO URBANO P.I.U. EUROPA CITTA' DI AVELLINO

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE DI VILLA DEL FRANCO.
MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' URBANA.
Cod. AV_PIU_01_A_07

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO C.U.P. G32F07000400006

R03 | RELAZIONE DI CALCOLO MURI IN CALCESTRUZZO

Progettisti e Coordinatori per la Sicurezza
in fase di progettazione:
Ing. Goffredo Napoletano
Ing. Gaetano D'Agostino
Arch. Arturo Ranucci
Arch. Donatella Romano

R.U.P.
Ing. Luigi Angelo Maria Cicalese

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.

- 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

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di una serie di muri di recinzione di altezza variabile tra i 70 cm ed i 200 cm all'interno di uno spazio pubblico.

Coordinate Geografiche del Sito di Costruzione

Le strutture sono realizzate in via Del Franco ad Avellino

Le coordinate geografiche del sito sono:

latitudine nord: 40.9199653

longitudine est: 14.7821636

Terreno tipo "C"

Vita Nominale -Classe d'Uso – Periodo di Riferimento.

Le prestazioni delle strutture sono state definite di concerto con il committente in funzione della destinazione d'uso, individuando:

LA VITA NOMINALE $V_N=50$ *anni*;

CLASSE D'USO **CLASSE III** $C_U=1,5$;

PERIDODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA $V_R=V_N \times C_U=50 \times 1,5=75$ *anni*

Pericolosità sismica di base

La pericolosità sismica di base del sito dove sono realizzate le costruzioni è descritta dai seguenti parametri con riferimento al suolo rigido orizzontale:

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C [s]
45	0,066	2,323	0,305
75	0,085	2,336	0,327
712	0,223	2,406	0,374
1462	0,282	2,463	0,388

Inoltre si ricorda che il Comune di Avellino rientra in zona sismica 2.

RELAZIONE GEOTECNICA

Circa la natura geologica del terreno dell'area in cui sono previste le opere sono stati considerati dei valori rilevabili in bibliografia sulla base del tipo di terreno ipotizzabile in sito..

Volume significativo

Per "volume significativo" di un'opera si intende quel volume di terreno che, con le sue proprietà, influenza in modo apprezzabile il comportamento dell'opera stessa.

Esso dipende dal tipo e dalle dimensioni dell'opera, dai carichi applicati e dalla costituzione del sottosuolo.

Con riferimento ai problemi di fondazione, esso può essere definito come quel volume entro il quale

l'incremento $\Delta\sigma'_z$ della tensione effettiva verticale non eccede del 20% della tensione effettiva preesistente.

Nel caso in oggetto, vista l'entità delle opere, il volume significativo è piuttosto modesto e si può ritenere che non superi i due metri di profondità.

Caratteristiche idro-geomorfologiche e di stabilità

L'intervento è ubicato in una zona fortemente antropizzata in cui insistono edifici di notevole altezza. I nuovi muri di recinzione sono realizzati in corrispondenza o in prossimità dei vecchi muri.

Caratterizzazione meccanica dei terreni di fondazione

Per la caratterizzazione geotecnica del terreno di fondazione si è fatto riferimento ai parametri fisico meccanici, ricavati dalla bibliografia.

A vantaggio di sicurezza è stato considerato un unico strato di terreno descritto come terreno vegetale con un modesto angolo di attrito e coesione nulla.

C

Simbologia adottata

Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in g/cm^3
γ_{sat}	Peso di volume saturo del terreno espresso in g/cm^3
ϕ	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
δ	Angolo di attrito palo:terreno espresso in gradi
c	Coesione del terreno espressa in g/cm^2
C_a	Adesione del terreno espressa in g/cm^2
E_{ed}	Modulo edometrico del terreno espressa in g/cm^2

D	γ	γ_{sat}	ϕ	δ			E
Terreno vegetale	1.000	1.000	20	13.33	0.00	0.00	64

Stabilità nei Confronti della Liquefazione (punto 7.11.3.4. NTC2008)

Per liquefazione si intendono quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

Sulla base delle osservazioni condotte nelle aree limitrofe ed in considerazione che nella stessa zona in occasione del sisma del 1980 non si sono verificati fenomeni di liquefazione si può ritenere che il sito in cui si realizzerà l'opera sia non suscettibile di liquefazione.

Verifiche nei Confronti degli Stati Limite Idraulici (punto 6.2.3.2. NTC2008)

Si precisa che date le condizioni al contorno:

- assenza di fluido in moto nel terreno alla quota delle fondazioni delle opere di sostegno;
- assenza di un carico idraulico a monte dell'opera che si andrà a realizzare.

sono da escludersi fenomeni di sifonamento in quanto il valore del gradiente idraulico è pari a "0".

L'assenza di falda fino alla profondità di imposta della fondazione fa escludere la formazione di una sottospinta idraulica, e pertanto, si ritiene la verifica al galleggiamento non necessaria.

RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

I muri di sostegno presentano tutti fondazioni superficiali.

Trattandosi di strutture di sostegno la valutazione della capacità portante del complesso terreno-opere viene riportata nei tabulati di calcolo delle pagine successive.

TABULATI DI CALCOLO

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 .

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

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

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

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 $\eta_q \geq 1.0$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ($\phi=0$) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

in cui d_c, d_q, d_γ , sono i fattori di profondità; s_c, s_q, s_γ , sono i fattori di forma; i_c, i_q, i_γ , sono i fattori di inclinazione del carico; b_c, b_q, b_γ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa; g_c, g_q, g_γ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori N_c, N_q, N_γ sono espressi come:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \operatorname{tg} \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

Fattori di forma

$$\text{per } \phi=0 \quad s_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \operatorname{tg} \phi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Fattori di profondità

Si definisce il parametro k come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \operatorname{arctg} \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

$$d_q = 1 + 2\text{tg}\phi(1 - \sin\phi)^2 k$$

$$\gamma = 1$$

Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con A_f l'area efficace della fondazione ottenuta come $A_f = B' \times L'$ (B' e L' sono legate alle dimensioni effettive della fondazione B , L e all'eccentricità del carico e_B , e_L dalle relazioni $B' = B - 2e_B$ $L' = L - 2e_L$) e con η l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ($\eta=0$ per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1/2(1 - \sqrt{[1 - \frac{H}{A_f c_a}]})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \text{tg}\phi}\right)^5$$

$$\text{per } \eta = 0 \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \text{tg}\phi}\right)^5$$

$$\text{per } \eta > 0 \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ/450^\circ)H}{V + A_f c_a \text{tg}\phi}\right)^5$$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = e^{-2\eta \text{tg} \phi}$$

$$b_\gamma = e^{-2.7\eta \text{tg} \phi}$$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con β la pendenza del pendio i fattori g si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi = 0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05 \text{tg} \beta)^5$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V \text{tg} \delta + A_f c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

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:

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

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

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
γ_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:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
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:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$		1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	γ_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:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
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:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$		1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	γ_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 RECINZIONE H=70 cm

Geometria muro e fondazione

Descrizione

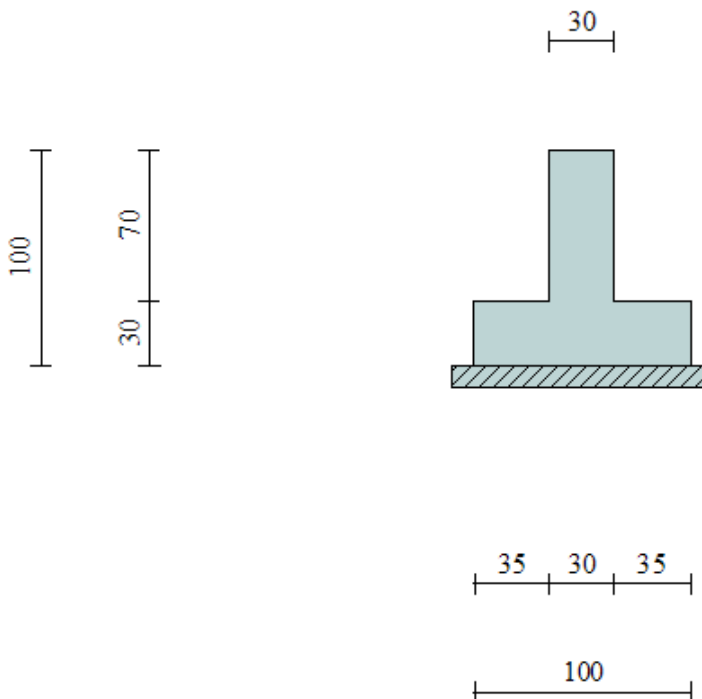
Altezza del paramento	0,70 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	16,20 [m]

Muro a mensola in c.a.

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,35 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,35 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,30 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

VALLE



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	0,05	-0,45	-83,66
2	1,50	-0,45	0,00
3	1,80	-0,45	0,00
4	3,00	-0,45	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	0,20	[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]

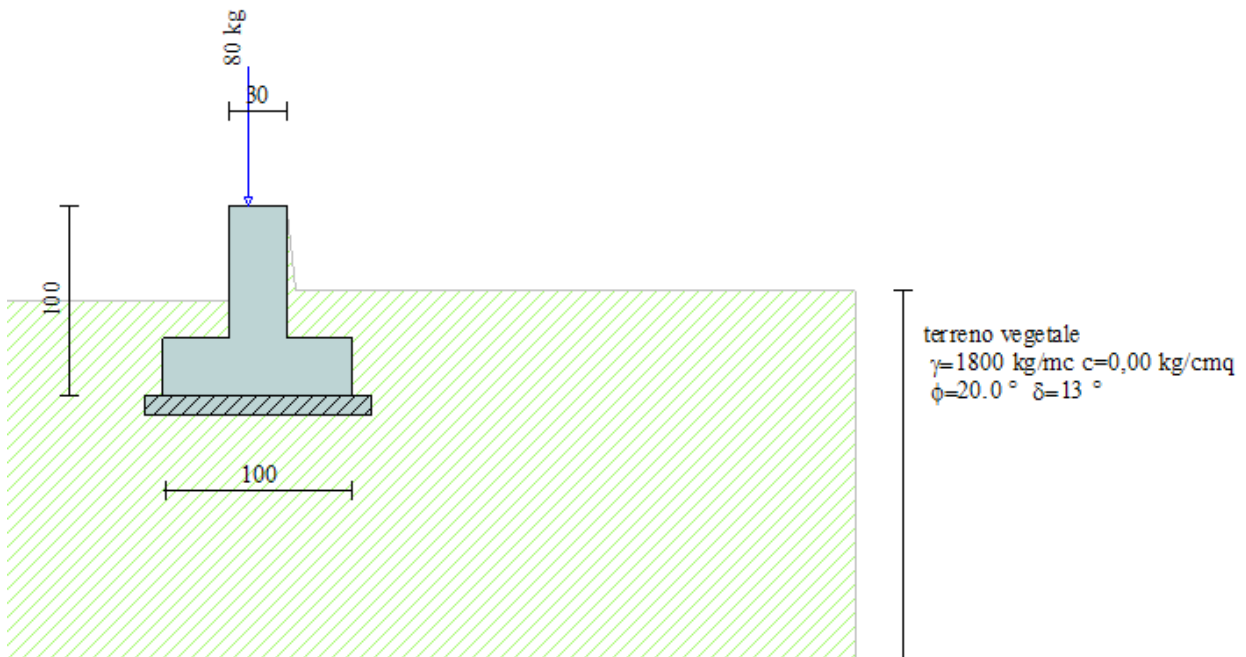
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
terreno vegetale	1800	1850	20.00	13.33	0,000	0,000

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	15,00	0,00	0,38	0,00	terreno vegetale



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]

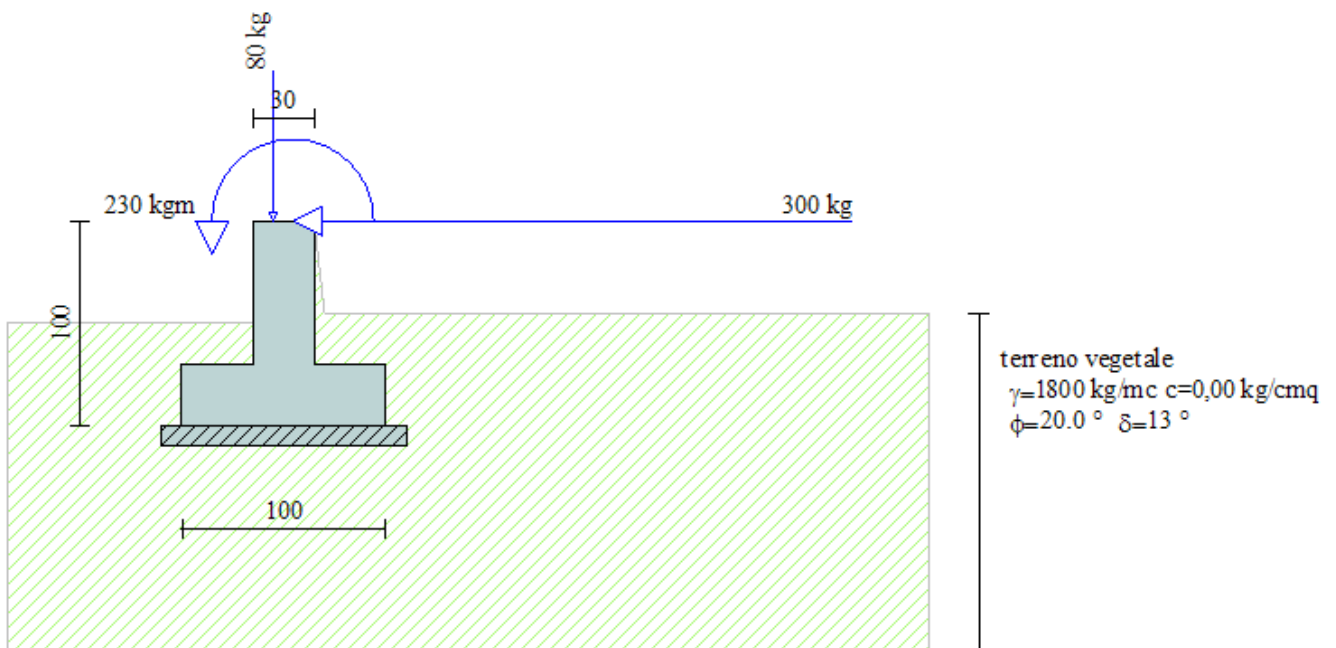
D/C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (parapetto)

C	Paramento	$X=-0,20$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=80,00$	$M=0,00$
---	-----------	-----------	----------	------------	-------------	----------

Condizione n° 2 (folia)

C	Paramento	$X=-0,10$	$Y=0,00$	$F_x=300,00$	$F_y=0,00$	$M=230,00$
---	-----------	-----------	----------	--------------	------------	------------



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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30
folia	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	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
parapetto	SFAV	1.10	1.00	1.10
folia	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folla	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 18 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 19 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 20 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 21 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 22 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 23 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 24 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 25 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 26 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 27 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 29 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 30 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 31 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 32 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	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

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

E.C. 2

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 Hansen

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

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	3,31	--	4,22	--
2	A2-M2 - [1]	--	2,94	--	2,81	--
3	EQU - [1]	--	--	28,86	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	3,33
5	A1-M1 - [2]	--	1,58	--	1,28	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,43	--	1,04	--
7	EQU - [2]	--	--	1,47	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	3,33
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,69	--	2,99	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,63	--	3,13	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,27	--	1,84	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,24	--	1,93	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	9,64	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	6,72	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,97
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,89
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,38	--	2,00	--
18	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,33	--	2,01	--
19	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,06	--	1,23	--
20	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,02	--	1,23	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,61	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,04	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,97
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,89
25	SLEQ - [1]	--	2,70	--	3,09	--
26	SLEF - [1]	--	2,55	--	2,87	--
27	SLER - [1]	--	2,18	--	2,25	--
28	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,19	--	2,78	--
29	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,18	--	2,80	--
30	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,09	--	2,58	--
31	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,08	--	2,60	--
32	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,83	--	2,02	--
33	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,82	--	2,02	--

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	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	40.915168
Longitudine	14.795488
Comune	Avellino
Provincia	Avellino
Regione	Campania

Punti di interpolazione del reticolo 32765 - 32764 - 32986 - 32987

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso pericolose	III - Affollamenti significativi e industrie non
Vita di riferimento	75 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.20 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.38
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.78$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.84 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.15$

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)	00,0
Peso muro	1275,00 [kg]
Baricentro del muro	X=-0,15 Y=-0,64

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,35	Y = -1,00
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,35	Y = -0,45
Altezza della superficie di spinta	0,55 [m]	
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]	

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	138,15	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	135,73	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	25,74	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,35	[m]	Y = -0,82 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	177,75	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,16	[m]	Y = -0,54 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	143	[kg]
Componente dir. Y	80	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	278,73	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1684,49	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-79,92	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1684,49	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	278,73	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,26	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,71	[m]
Risultante in fondazione	1707,39	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	444,42	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	1753,21	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,71	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4755	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 11.79$	$N_q = 4.43$	$N_\gamma = 1.50$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,55$	$i_q = 0,65$	$i_\gamma = 0,54$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$$N'_c = 7.74 \qquad N'_q = 3.31 \qquad N'_\gamma = 0.81$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.43
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.04

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	80,00	303,00	143,00
2	0,14	185,00	323,10	144,70
3	0,28	290,00	343,68	149,81
4	0,42	395,00	365,21	158,33
5	0,56	500,00	388,17	170,25
6	0,70	605,00	413,09	187,29

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	0,04	2,18	123,47
2	0,14	32,65	444,54
3	0,24	92,95	691,62
4	0,35	175,30	864,70

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	0,04	-0,73	-42,00
2	0,14	-11,76	-168,00
3	0,24	-36,02	-294,00
4	0,35	-73,61	-428,77

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, 30	5,65	5,65	1592	-6031	19,91	12343	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	3592	-6273	19,42	12357	--	--
3	0,28	100, 30	5,65	5,65	5487	-6503	18,92	12371	--	--
4	0,42	100, 30	5,65	5,65	7266	-6718	18,39	12386	--	--
5	0,56	100, 30	5,65	5,65	8909	-6916	17,82	12400	--	--
6	0,70	100, 30	5,65	5,65	10392	-7096	17,18	12414	--	--

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	sfuerzo 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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	5839 2672,67	12332	12332	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	5839 178,82	12332	12332	--	--
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839 62,82	12332	12332	--	--
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	5839 33,31	12332	12332	--	--

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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 7944,01	12332	12332	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 496,50	12332	12332	--	--
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 162,12	12332	12332	--	--
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 79,32	12332	12332	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	151,97	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	149,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	28,31	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,35	[m]	Y = -0,82	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	159,97	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,16	[m]	Y = -0,54	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	165	[kg]
Componente dir. Y	88	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	314,31	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1537,18	[kg]

Resistenza passiva a valle del muro	-71,93	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	537,39	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	790,60	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1537,18	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	314,31	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,49	[m]
Risultante in fondazione	1568,99	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	515,39	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.47

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 16

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]= -0,81 Y[m]= 0,18

Raggio del cerchio R[m]= 1,65

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -2,32

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 0,73

Larghezza della striscia dx[m]= 0,12

Coefficiente di sicurezza C= 1.89

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	24,45	61.35	21,45	0,25	16.23	0,00	0,00
2	68,13	55.22	55,96	0,21	16.23	0,00	0,00
3	102,37	48.32	76,46	0,18	16.23	0,00	0,00
4	151,99	42.28	102,26	0,16	16.23	0,00	0,00
5	177,25	36.78	106,13	0,15	16.23	0,00	0,00
6	245,38	31.66	128,78	0,14	16.23	0,00	0,00
7	368,85	26.80	166,31	0,14	16.23	0,00	0,00
8	461,03	22.15	173,80	0,13	16.23	0,00	0,00
9	298,79	17.64	90,56	0,13	16.23	0,00	0,00
10	228,76	13.25	52,43	0,13	16.23	0,00	0,00
11	234,01	8.94	36,35	0,12	16.23	0,00	0,00
12	220,05	4.67	17,92	0,12	16.23	0,00	0,00
13	212,81	0.43	1,61	0,12	16.23	0,00	0,00
14	212,02	-3.80	-14,06	0,12	16.23	0,00	0,00
15	209,24	-8.06	-29,33	0,12	16.23	0,00	0,00
16	204,42	-12.36	-43,75	0,12	16.23	0,00	0,00
17	197,48	-16.73	-56,86	0,13	16.23	0,00	0,00
18	188,28	-21.21	-68,12	0,13	16.23	0,00	0,00
19	176,63	-25.83	-76,96	0,14	16.23	0,00	0,00
20	162,25	-30.64	-82,69	0,14	16.23	0,00	0,00
21	144,73	-35.70	-84,46	0,15	16.23	0,00	0,00
22	123,47	-41.12	-81,19	0,16	16.23	0,00	0,00
23	97,47	-47.03	-71,32	0,18	16.23	0,00	0,00
24	64,93	-53.71	-52,34	0,21	16.23	0,00	0,00
25	21,87	-61.76	-19,27	0,26	16.23	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 4596,67$ [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 349,68$ [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i = 1198,57$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i = 0,00$ [kg]

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	138,15	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	135,73	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	25,74	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,35	[m]	Y = -0,82 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77	[°]	

Incremento sismico della spinta	18,69	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,35	[m]	Y = -0,82 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	39,21	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	177,75	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,16	[m]	Y = -0,54 [m]
Inerzia del muro	121,91	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-60,96	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8,50	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	74	[kg]
Componente dir. Y	80	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	378,71	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1618,51	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-79,92	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1618,51	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	378,71	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,99	[m]
Risultante in fondazione	1662,23	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	274,27	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	1994,80	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,99	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3264	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 11,79$	$N_q = 4,43$	$N_\gamma = 1,50$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,40$	$i_q = 0,54$	$i_\gamma = 0,41$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$$N'_c = 5,69 \qquad N'_q = 2,74 \qquad N'_\gamma = 0,61$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.23

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

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	80,00	142,00	73,65
2	0,14	185,00	153,09	85,43
3	0,28	290,00	166,08	100,67
4	0,42	395,00	181,45	119,40
5	0,56	500,00	199,67	141,59
6	0,70	605,00	221,31	169,00

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 20

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	0,04	1,30	73,39
2	0,14	19,61	269,35
3	0,24	56,59	429,02
4	0,35	108,43	552,40

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

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	0,04	-0,72	-40,83
2	0,14	-10,51	-139,48
3	0,24	-28,75	-201,84
4	0,35	-51,96	-248,15

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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	sfuerzo 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	5,65	5,65	3530	-6266	44,13	12343	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	8263	-6838	44,67	12357	--	--
3	0,28	100, 30	5,65	5,65	12925	-7402	44,57	12371	--	--
4	0,42	100, 30	5,65	5,65	17254	-7926	43,68	12386	--	--
5	0,56	100, 30	5,65	5,65	20973	-8376	41,95	12400	--	--
6	0,70	100, 30	5,65	5,65	23847	-8723	39,42	12414	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

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	sfuerzo 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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	5839 4505,19	12332	12332	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	5839 297,79	12332	12332	--	--
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839 103,18	12332	12332	--	--
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	5839 53,85	12332	12332	--	--

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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 8057,52	12332	12332	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 555,61	12332	12332	--	--
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 203,12	12332	12332	--	--
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 112,37	12332	12332	--	--

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	80,00	104,00	4,00	350,20	0,00	165,00
2	0,14	185,00	209,00	4,08	373,39	1,70	166,93
3	0,28	290,00	314,00	4,64	397,12	6,81	172,70
4	0,42	395,00	419,00	6,15	421,93	15,33	182,33
5	0,56	500,00	524,00	9,09	448,35	27,25	195,82
6	0,70	605,00	629,00	13,99	476,96	44,29	214,16

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	80,00	80,00	142,00	234,00	66,00	111,84
2	0,14	185,00	185,00	151,31	249,90	67,48	115,79
3	0,28	290,00	290,00	161,03	266,56	71,93	122,79
4	0,42	395,00	395,00	171,59	284,42	79,33	132,85
5	0,56	500,00	500,00	183,39	303,90	89,71	145,96
6	0,70	605,00	605,00	196,86	325,45	103,82	162,93

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	0,04	0,31	2,65	17,80	149,75
2	0,14	4,98	39,27	71,06	530,50
3	0,24	15,23	110,46	124,14	808,50
4	0,35	31,04	205,45	177,05	983,75

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,04	1,08	1,66	61,09	94,23
2	0,14	16,41	25,12	226,54	344,48
3	0,24	47,72	72,30	365,28	546,04
4	0,35	92,18	138,09	477,30	698,92

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	0,04	-0,82	0,29	-46,73	16,47
2	0,14	-13,08	4,62	-186,90	66,08
3	0,24	-40,07	14,18	-327,07	116,01
4	0,35	-82,21	28,65	-493,57	146,01

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,04	-0,73	-0,43	-42,00	-23,90
2	0,14	-11,76	-6,00	-167,96	-77,80
3	0,24	-35,05	-15,83	-267,41	-104,98
4	0,35	-66,53	-27,45	-337,77	-125,69

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
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V_{Rd}	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	5,65	5,65	1592	-6031	17,29	12346	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	3506	-6263	16,77	12357	--	--
3	0,28	100, 30	5,65	5,65	5105	-6035	16,26	12371	--	--
4	0,42	100, 30	5,65	5,65	6590	-5880	15,73	12386	--	--
5	0,56	100, 30	5,65	5,65	7947	-6800	15,17	12400	--	--
6	0,70	100, 30	5,65	5,65	9161	-6947	14,57	12414	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 30	5,65	5,65	2,93	0,05	158,72	-21,40
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	3,14	0,05	160,97	-23,98
3	0,28	100, 30	5,65	5,65	3,36	0,05	163,83	-26,57
4	0,42	100, 30	5,65	5,65	3,59	0,06	167,60	-29,22
5	0,56	100, 30	5,65	5,65	3,84	0,06	172,56	-31,97
6	0,70	100, 30	5,65	5,65	4,11	0,07	179,03	-34,88

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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	5839 2200,07	12332	--	--	
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	5839 148,70	12332	--	--	
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839 52,86	12332	--	--	
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	5839 28,42	12332	--	--	

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,04	100, 30	5,65	5,65	0,02	0,04	1,18	-0,15
6	0,14	100, 30	5,65	5,65	0,31	0,15	17,78	-2,19
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,90	0,24	51,18	-6,32
8	0,35	100, 30	5,65	5,65	1,72	0,30	97,74	-12,06

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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	0 1000,00	12332	--	--	
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	5839 446,29	12332	--	--	
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839 145,73	12332	--	--	
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	5839 71,03	12332	--	--	

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,04	100, 30	5,65	5,65	0,01	-0,02	-0,06	0,52
6	0,14	100, 30	5,65	5,65	0,15	-0,07	-1,03	8,32
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,44	-0,12	-3,06	24,81
8	0,35	100, 30	5,65	5,65	0,83	-0,15	-5,81	47,09

Spostamenti

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>ag_{Critico}</i>	Accelerazione critica espressa in [m/s ²]
<i>D</i>	Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto $D_{\text{limite}} = 0,15$ [cm]

C	Tipo	ag_{Critico}	D
25	SLEQ	13,9455	0,0000
26	SLEF	13,5838	0,0000
27	SLER	12,4924	0,0000
28	SLEQ	14,2368	0,0000
29	SLEQ	14,2368	0,0000
30	SLEF	13,8689	0,0000
31	SLEF	13,8689	0,0000
32	SLER	12,7530	0,0000
33	SLER	12,7530	0,0000

MURO RECINZIONE H=110 cm

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:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
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:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
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:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
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:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
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	

Geometria muro e fondazione

Descrizione

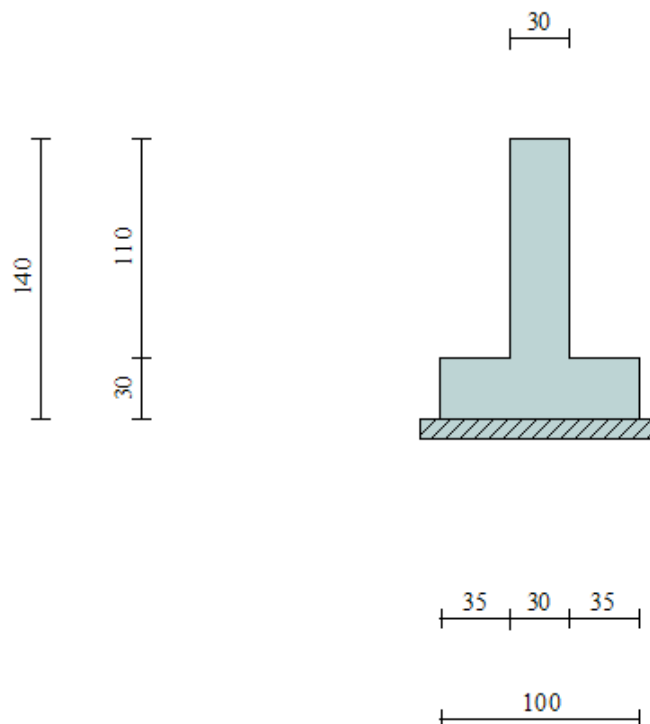
Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	1,10 [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	16,20 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,35 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,35 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,30 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

VALLE



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	0,05	-0,90	-86,82
2	1,50	-0,90	0,00
3	1,80	-0,90	0,00
4	3,00	-0,90	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	0,20	[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]

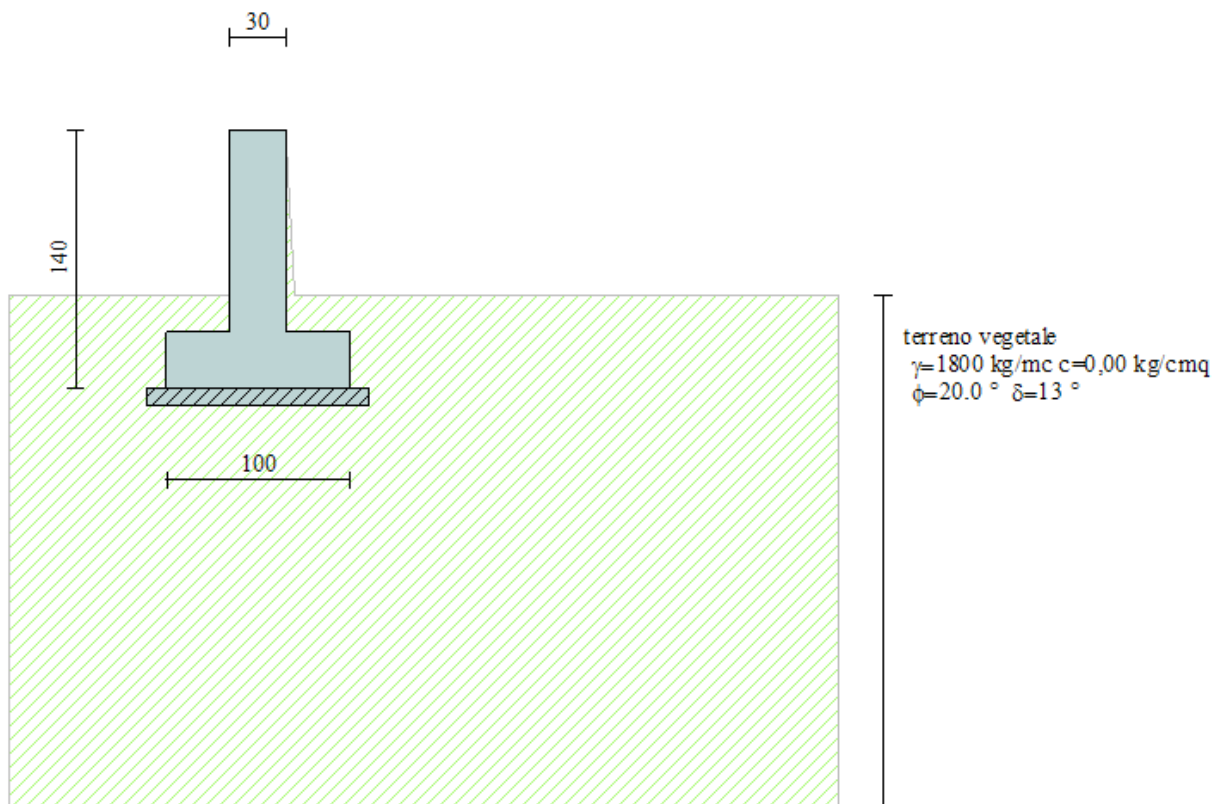
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
terreno vegetale	1800	1850	20.00	13.33	0,000	0,000
terreno fondazione	1864	1900	24.00	16.00	0,200	0,200

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	15,00	0,00	0,38	0,00	terreno vegetale



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]

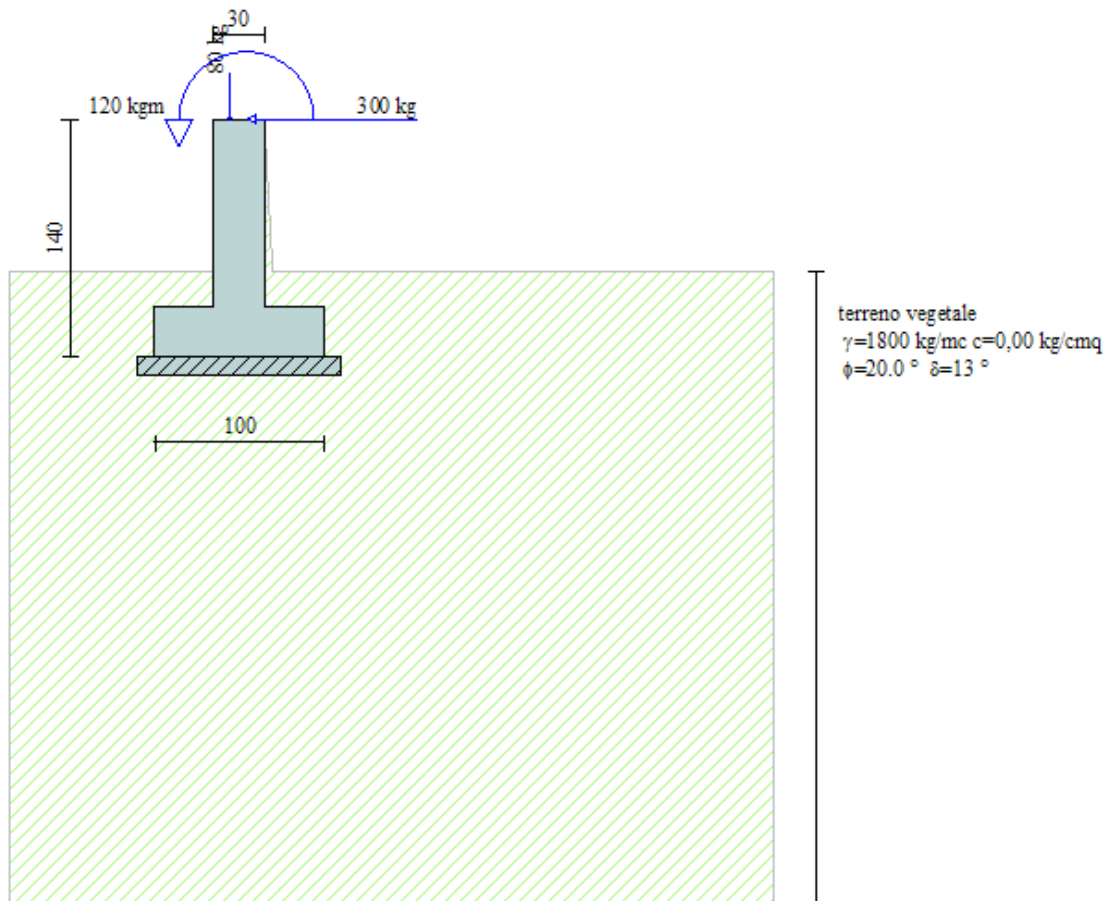
D/C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (parapetto)

C	Paramento	$X=-0,20$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=80,00$	$M=0,00$
---	-----------	-----------	----------	------------	-------------	----------

Condizione n° 2 (folia)

C	Paramento	$X=-0,10$	$Y=0,00$	$F_x=300,00$	$F_y=0,00$	$M=120,00$
---	-----------	-----------	----------	--------------	------------	------------



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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30
folia	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	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
parapetto	SFAV	1.10	1.00	1.10
folia	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 18 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 19 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 20 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 21 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 22 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 23 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 24 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 25 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 26 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 27 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 29 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 30 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 31 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 32 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	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

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

E.C. 2

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 Hansen

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

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

Impostazioni avanzate

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e 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

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

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	4,54	--	3,89	--
2	A2-M2 - [1]	--	4,04	--	2,56	--
3	EQU - [1]	--	--	44,19	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	3,17
5	A1-M1 - [2]	--	1,95	--	1,79	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,78	--	1,33	--
7	EQU - [2]	--	--	2,11	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	3,17
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,90	--	2,66	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,83	--	2,78	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,45	--	1,66	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,40	--	1,73	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	8,42	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	6,01	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,87
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,80
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,56	--	1,99	--
18	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,49	--	2,01	--
19	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,21	--	1,24	--
20	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,15	--	1,25	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3,02	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,63	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,87
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,80
25	SLEQ - [1]	--	3,45	--	3,11	--
26	SLEF - [1]	--	3,23	--	2,96	--
27	SLER - [1]	--	2,71	--	2,53	--
28	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,66	--	2,79	--
29	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,64	--	2,82	--
30	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,53	--	2,65	--
31	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,51	--	2,68	--
32	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,20	--	2,26	--
33	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,19	--	2,27	--

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	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	40.915168
Longitudine	14.795488
Comune	Avellino
Provincia	Avellino
Regione	Campania
Punti di interpolazione del reticolo	32765 - 32764 - 32986 - 32987

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso pericolose	III - Affollamenti significativi e industrie non
Vita di riferimento	75 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.20 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.38
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.78$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.84 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.15$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
------------------------------------	--------------------------------

Partecipazione spinta passiva (percento)	00,0
Peso muro	1575,00 [kg]
Baricentro del muro	X=-0,15 Y=-0,88

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,35	Y = -1,40
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,35	Y = -0,90
Altezza della superficie di spinta	0,50 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]	

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	125,59	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	123,39	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	23,40	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,35	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	149,85	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,14	[m]	Y = -0,90	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	165	[kg]
Componente dir. Y	88	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	288,39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1792,15	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-71,93	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	431,58	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	909,45	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1792,15	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	288,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,80	[m]
Risultante in fondazione	1815,20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,14	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	418,21	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.11
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 16

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]= -0,93 Y[m]= 0,12

Raggio del cerchio R[m]= 1,98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -2,64

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 0,79

Larghezza della striscia dx[m]= 0,14

Coefficiente di sicurezza C= 1.80

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	23,06	53.81	18,61	0,23	16.23	0,00	0,00
2	65,92	49.57	50,17	0,21	16.23	0,00	0,00
3	101,88	43.77	70,48	0,19	16.23	0,00	0,00
4	155,06	38.50	96,52	0,17	16.23	0,00	0,00
5	184,84	33.59	102,26	0,16	16.23	0,00	0,00
6	373,44	28.95	180,77	0,16	16.23	0,00	0,00
7	549,62	24.51	228,03	0,15	16.23	0,00	0,00
8	619,61	20.23	214,22	0,15	16.23	0,00	0,00
9	247,38	16.06	68,42	0,14	16.23	0,00	0,00
10	255,81	11.97	53,06	0,14	16.23	0,00	0,00
11	246,89	7.95	34,14	0,14	16.23	0,00	0,00
12	236,52	3.96	16,35	0,14	16.23	0,00	0,00
13	237,69	0.00	0,00	0,14	16.23	0,00	0,00
14	236,52	-3.96	-16,35	0,14	16.23	0,00	0,00
15	233,00	-7.95	-32,22	0,14	16.23	0,00	0,00
16	227,06	-11.97	-47,10	0,14	16.23	0,00	0,00
17	218,63	-16.06	-60,47	0,14	16.23	0,00	0,00
18	207,56	-20.23	-71,76	0,15	16.23	0,00	0,00
19	193,65	-24.51	-80,34	0,15	16.23	0,00	0,00
20	176,62	-28.95	-85,50	0,16	16.23	0,00	0,00
21	156,09	-33.59	-86,36	0,16	16.23	0,00	0,00
22	131,46	-38.50	-81,83	0,17	16.23	0,00	0,00
23	101,88	-43.77	-70,48	0,19	16.23	0,00	0,00
24	65,92	-49.57	-50,17	0,21	16.23	0,00	0,00
25	20,94	-56.18	-17,39	0,25	16.23	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 5267,04$ [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 433,07$ [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i = 1399,10$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i = 0,00$ [kg]

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	114,17	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	112,18	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	21,27	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,35	[m]	Y = -1,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77	[°]	

Incremento sismico della spinta	26,02	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,35	[m]	Y = -1,23 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,15	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	166,50	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,14	[m]	Y = -0,90 [m]
Inerzia del muro	150,60	[kg]	
Inerzia verticale del muro	75,30	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15,92	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	7,96	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	74	[kg]
Componente dir. Y	80	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	389,96	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2056,88	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-79,92	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2056,88	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	389,96	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2093,51	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	270,54	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	2545,27	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3680	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0434	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 11,79$	$N_q = 4,43$	$N_\gamma = 1,50$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,49$	$i_q = 0,61$	$i_\gamma = 0,49$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$$N'_c = 6,98 \qquad N'_q = 3,10 \qquad N'_\gamma = 0,74$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.21
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.24

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 19

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	80,00	76,00	73,65
2	0,22	245,00	94,14	92,12
3	0,44	410,00	116,93	115,99
4	0,66	575,00	145,57	145,24
5	0,88	740,00	181,23	179,89
6	1,10	905,00	225,12	220,26

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 19

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	0,04	1,55	87,97
2	0,14	23,70	328,00
3	0,24	69,18	532,24
4	0,35	134,22	700,69

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 19

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	0,04	-0,39	-21,68
2	0,14	-5,14	-62,88
3	0,24	-12,34	-68,27
4	0,35	-18,90	-78,38

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 19

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	sfuerzo 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	5,65	5,65	7043	-6691	88,04	12343	--	--
2	0,22	100, 30	5,65	5,65	22178	-8521	90,52	12365	--	--
3	0,44	100, 30	5,65	5,65	35551	-10139	86,71	12388	--	--
4	0,66	100, 30	5,65	5,65	44166	-11181	76,81	12410	--	--
5	0,88	100, 30	5,65	5,65	47106	-11537	63,66	12432	--	--
6	1,10	100, 30	5,65	5,65	45688	-11365	50,48	12454	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 19

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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	5839 3764,58	12332	12332	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	5839 246,34	12332	12332	--	--
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839 84,40	12332	12332	--	--
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	5839 43,50	12332	12332	--	--

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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 14930,22	12332	12332	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 1135,15	12332	12332	--	--
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 473,08	12332	12332	--	--
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 308,87	12332	12332	--	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	114,17	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	112,18	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	21,27	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,35	[m]	Y = -1,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77	[°]	

Incremento sismico della spinta	15,45	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,35	[m]	Y = -1,23 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	39,21	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	166,50	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,14	[m]	Y = -0,90 [m]
Inerzia del muro	150,60	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-75,30	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15,92	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-7,96	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	74	[kg]
Componente dir. Y	80	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	379,57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1888,39	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-79,92	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1888,39	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	379,57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	1926,16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,37	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	274,35	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	2367,35	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3535	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0242	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 11,79$	$N_q = 4,43$	$N_\gamma = 1,50$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,47$	$i_q = 0,59$	$i_\gamma = 0,47$
Fattori profondità	$d_c = 1,20$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$$N'_c = 6.64 \qquad N'_q = 3.01 \qquad N'_\gamma = 0.70$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.25

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

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	80,00	76,00	73,65
2	0,22	245,00	94,12	91,89
3	0,44	410,00	116,79	115,06
4	0,66	575,00	145,11	143,15
5	0,88	740,00	180,14	176,17
6	1,10	905,00	222,99	214,43

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 20

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	0,04	1,46	82,84
2	0,14	22,25	307,17
3	0,24	64,70	495,20
4	0,35	124,98	646,93

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

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	0,04	-0,51	-28,35
2	0,14	-7,00	-89,22
3	0,24	-17,97	-113,79
4	0,35	-30,30	-142,56

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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	sfuerzo 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	5,65	5,65	7043	-6691	88,04	12343	--	--
2	0,22	100, 30	5,65	5,65	22184	-8522	90,55	12365	--	--
3	0,44	100, 30	5,65	5,65	35623	-10148	86,89	12388	--	--
4	0,66	100, 30	5,65	5,65	44435	-11213	77,28	12410	--	--
5	0,88	100, 30	5,65	5,65	47672	-11605	64,42	12432	--	--
6	1,10	100, 30	5,65	5,65	46544	-11469	51,43	12454	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	5839	3995,15	12332	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	5839	262,37	12332	--	--
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839	90,25	12332	--	--
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	5839	46,72	12332	--	--

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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	11494,67	12332	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	834,34	12332	--	--
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	324,86	12332	--	--
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	192,71	12332	--	--

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	80,00	104,00	4,00	185,20	0,00	165,00
2	0,22	245,00	269,00	4,18	221,70	2,43	167,79
3	0,44	410,00	434,00	5,42	259,44	9,71	176,18
4	0,66	575,00	599,00	8,81	299,63	21,85	190,15
5	0,88	740,00	764,00	15,40	343,51	38,85	209,71
6	1,10	905,00	929,00	26,27	392,31	61,00	234,82

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	80,00	80,00	76,00	124,00	66,00	111,84
2	0,22	245,00	245,00	90,68	149,19	68,15	117,85
3	0,44	410,00	410,00	106,30	176,18	74,60	128,28
4	0,66	575,00	575,00	123,82	205,95	85,34	143,12
5	0,88	740,00	740,00	144,17	239,48	100,39	162,39
6	1,10	905,00	905,00	168,30	277,73	119,71	186,04

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	0,04	0,50	2,01	28,31	113,88
2	0,14	7,91	30,40	112,85	417,28
3	0,24	24,17	87,63	196,79	663,33
4	0,35	49,22	167,69	280,15	852,03

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,04	1,12	1,62	63,80	91,64
2	0,14	17,29	24,63	240,55	340,10
3	0,24	50,87	71,65	395,29	548,88
4	0,35	99,54	138,51	528,04	717,97

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	0,04	-0,75	0,51	-42,63	28,98
2	0,14	-11,93	8,13	-169,76	116,38
3	0,24	-34,98	24,97	-259,62	204,49
4	0,35	-65,32	50,42	-344,78	252,80

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,04	-0,57	-0,07	-31,56	-3,59
2	0,14	-7,80	-0,43	-99,70	0,31
3	0,24	-20,11	0,77	-128,02	26,21
4	0,35	-33,97	5,16	-157,03	33,60

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 _{Rsd}
1	0,00	100, 30	5,65	5,65	3107	-6215	33,82	12346	--	--
2	0,22	100, 30	5,65	5,65	8303	-6424	30,87	12365	--	--
3	0,44	100, 30	5,65	5,65	12245	-5023	28,21	12388	--	--
4	0,66	100, 30	5,65	5,65	15395	-5791	25,70	12410	--	--
5	0,88	100, 30	5,65	5,65	17765	-7777	23,25	12432	--	--
6	1,10	100, 30	5,65	5,65	19376	-8182	20,86	12454	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 30	5,65	5,65	1,56	0,05	80,88	-11,77
2	0,22	100, 30	5,65	5,65	1,88	0,05	84,75	-15,69
3	0,44	100, 30	5,65	5,65	2,22	0,06	90,15	-19,60
4	0,66	100, 30	5,65	5,65	2,59	0,06	97,69	-23,65
5	0,88	100, 30	5,65	5,65	3,00	0,07	107,94	-28,01
6	1,10	100, 30	5,65	5,65	3,47	0,08	121,51	-32,80

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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	5839 2902,80	12332	12332	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	5839 192,07	12332	12332	--	--
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839 66,63	12332	12332	--	--
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	5839 34,82	12332	12332	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,04	100, 30	5,65	5,65	0,02	0,04	1,14	-0,14
6	0,14	100, 30	5,65	5,65	0,31	0,15	17,43	-2,15
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,89	0,24	50,72	-6,26
8	0,35	100, 30	5,65	5,65	1,72	0,31	98,04	-12,10

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	0,04	100, 30	5,65	5,65	0	5839 7826,61	12332	12332	--	--
2	0,14	100, 30	5,65	5,65	0	5839 489,34	12332	12332	--	--
3	0,24	100, 30	5,65	5,65	0	5839 166,94	12332	12332	--	--
4	0,35	100, 30	5,65	5,65	0	5839 89,38	12332	12332	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,04	100, 30	5,65	5,65	0,01	-0,01	-0,05	0,40
6	0,14	100, 30	5,65	5,65	0,10	-0,04	-0,68	5,52
7	0,24	100, 30	5,65	5,65	0,25	-0,06	-1,76	14,23
8	0,35	100, 30	5,65	5,65	0,42	-0,07	3,66	24,05

Spostamenti

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>ag_{Critico}</i>	Accelerazione critica espressa in [m/s ²]
<i>D</i>	Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto $D_{\text{limite}} = 2,00$ [cm]

C	Tipo	ag_{Critico}	D
25	SLEQ	18,4673	0,0000
26	SLEF	18,0504	0,0000
27	SLER	16,8058	0,0000
28	SLEQ	18,8781	0,0000
29	SLEQ	18,8781	0,0000
30	SLEF	18,4520	0,0000
31	SLEF	18,4520	0,0000
32	SLER	17,1798	0,0000
33	SLER	17,1798	0,0000

MURO RECINZIONE H=200 cm

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:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		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:

<i>Parametri</i>			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:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		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:

<i>Parametri</i>			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	

Geometria muro e fondazione

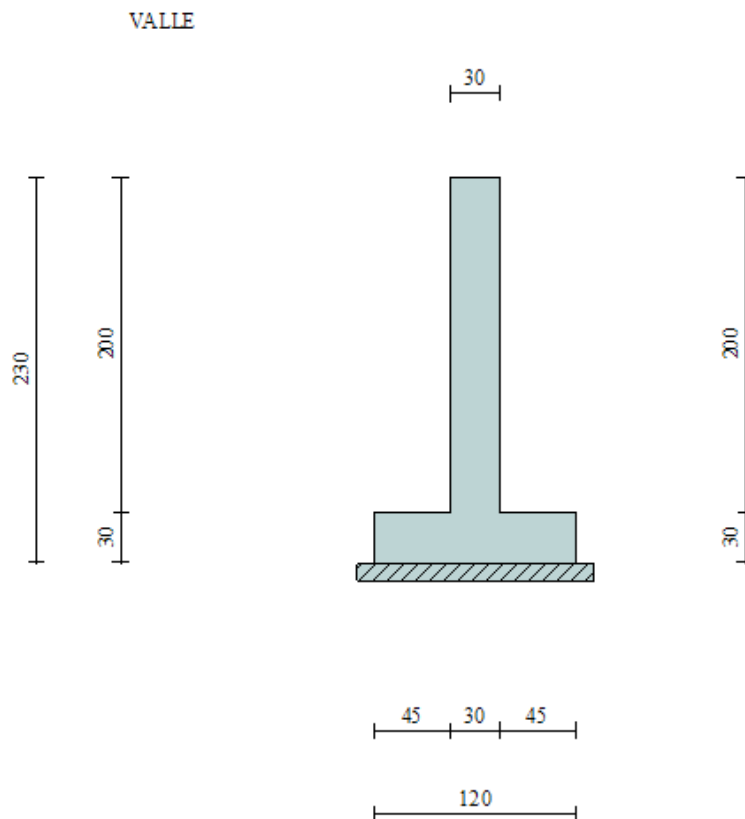
Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	2,00 [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	16,20 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,45 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,45 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,20 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,30 [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	0,05	-1,80	-88,41
2	1,50	-1,80	0,00
3	1,80	-1,80	0,00
4	3,00	-1,80	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	0,20	[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]

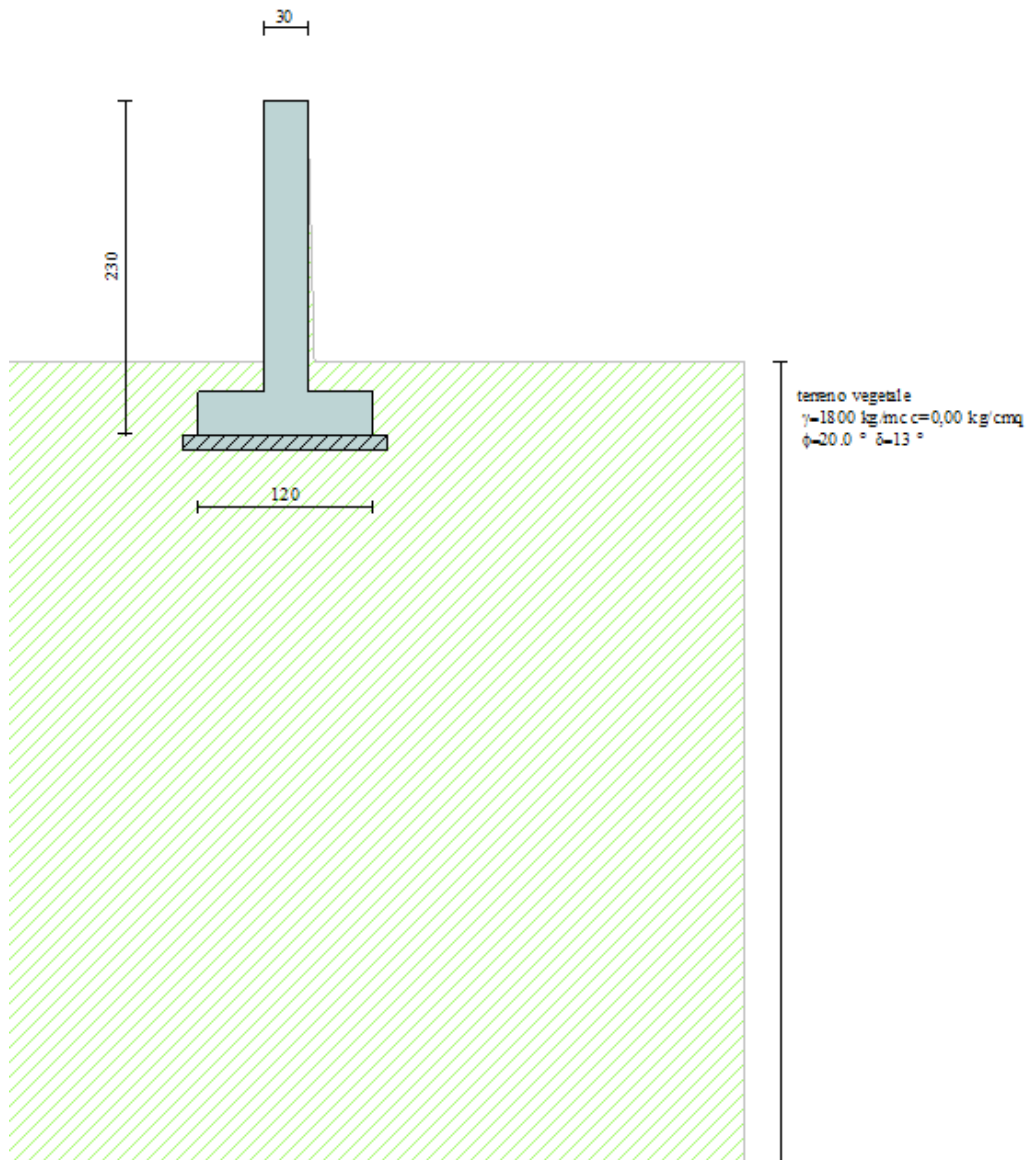
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
terreno vegetale	1800	1850	20.00	13.33	0,000	0,000
terreno fondazione	1864	1900	24.00	16.00	0,200	0,200

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	15,00	0,00	0,39	0,00	terreno vegetale



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]

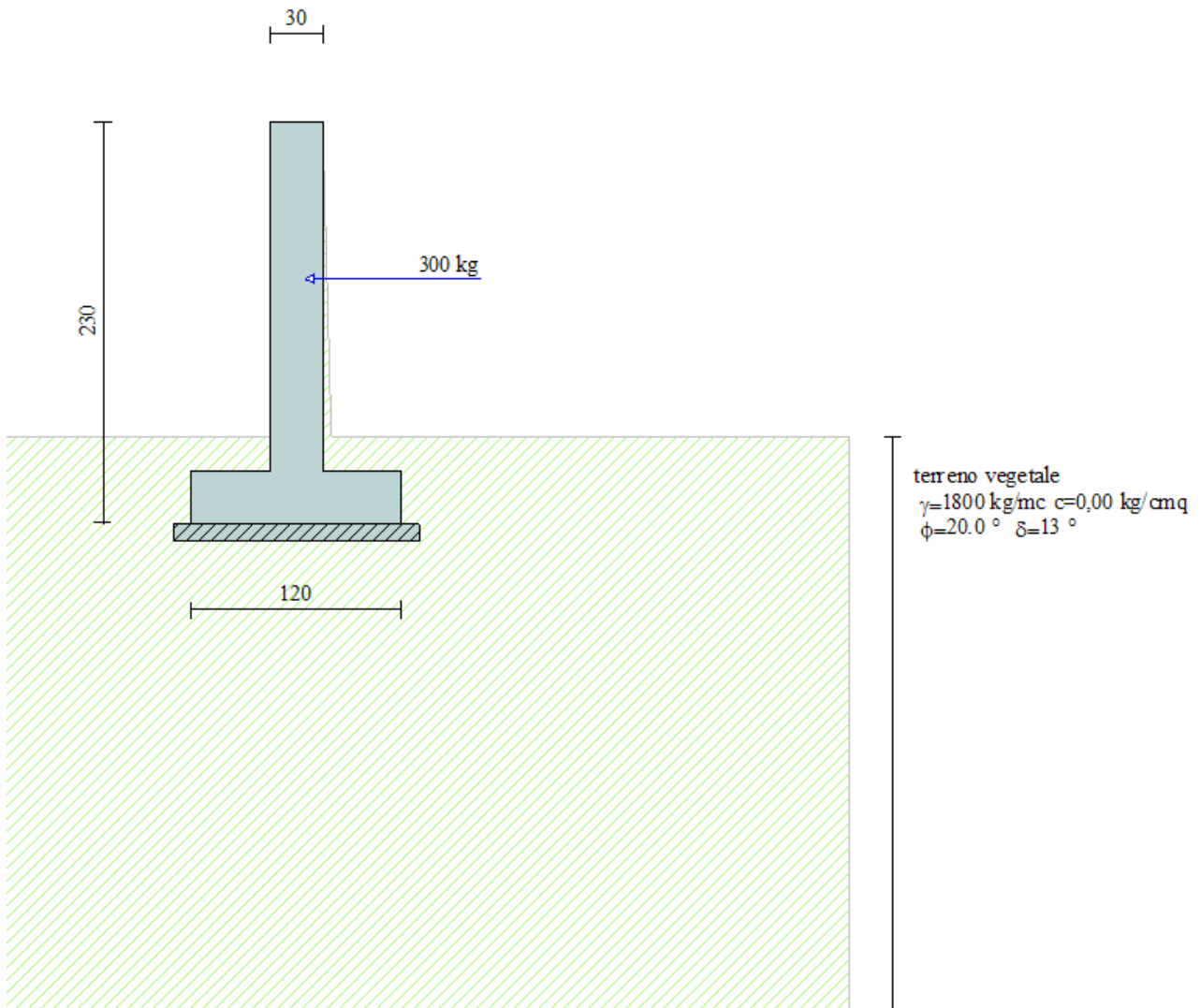
Q_i Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]

Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]

D/C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (folla)

C Paramento $X=-0,10$ $Y=-0,90$ $F_x=300,00$ $F_y=0,00$ $M=0,00$



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
folia	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
folia	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
folia	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
folia	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
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 18 - 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
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 19 - 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
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 20 - 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
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 21 - 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
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 22 - 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
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 23 - 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
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 24 - 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
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 25 - 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
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 26 - 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
folla	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 27 - 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
folla	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
folla	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 29 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
folla	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 30 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
folla	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 31 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
folla	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 32 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
folla	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
folla	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

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

E.C. 2

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 Hansen

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

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{QLIM}	CS_{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	6,13	--	3,60	--
2	A2-M2 - [1]	--	5,49	--	2,31	--
3	EQU - [1]	--	--	75,55	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,81
5	A1-M1 - [2]	--	1,33	--	1,43	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,23	--	1,06	--
7	EQU - [2]	--	--	2,39	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	2,81
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2,05	--	2,37	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,94	--	2,48	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,58	--	1,48	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,50	--	1,54	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	7,43	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	5,38	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,70
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,63
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,40	--	1,65	--
18	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,31	--	1,66	--
19	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,09	--	1,03	--
20	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,03	--	1,04	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3,01	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,65	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,70
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,63
25	SLEQ - [1]	--	2,76	--	2,66	--
26	SLEF - [1]	--	2,49	--	2,50	--
27	SLER - [1]	--	1,93	--	2,07	--
28	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,23	--	2,37	--
29	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,20	--	2,40	--
30	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,05	--	2,23	--
31	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,02	--	2,25	--
32	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,65	--	1,84	--
33	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,63	--	1,85	--

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	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	40.915168
Longitudine	14.795488
Comune	Avellino
Provincia	Avellino
Regione	Campania
Punti di interpolazione del reticolo	32765 - 32764 - 32986 - 32987

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso pericolose	III - Affollamenti significativi e industrie non
Vita di riferimento	75 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.20 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.38
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.78$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.84 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.15$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	00,0

Peso muro 2400,00 [kg]
Baricentro del muro X=-0,15 Y=-1,43

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 0,45 Y = -2,30
Punto superiore superficie di spinta X = 0,45 Y = -1,80
Altezza della superficie di spinta 0,50 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	125,59	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	123,39	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	23,40	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,45	[m]	Y = -2,13	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	218,70	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,16	[m]	Y = -1,67	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	450	[kg]		
-------------------	-----	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	573,39	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2547,90	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-71,93	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	650,58	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1554,93	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2547,90	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	573,39	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,25	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,06	[m]		
Risultante in fondazione	2611,62	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,68	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	624,39	[kgm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.39			
--	------	--	--	--

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 16

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]= -1,45 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 2,98

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 0,94

Larghezza della striscia dx[m]= 0,19

Coefficiente di sicurezza C= 1.63

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	37,58	48.81	28,28	0,29	16.23	0,00	0,00
2	107,86	44.85	76,07	0,27	16.23	0,00	0,00
3	186,03	39.87	119,26	0,25	16.23	0,00	0,00
4	258,86	35.23	149,34	0,23	16.23	0,00	0,00
5	665,62	30.85	341,30	0,22	16.23	0,00	0,00
6	1224,76	26.66	549,47	0,21	16.23	0,00	0,00
7	789,82	22.61	303,71	0,21	16.23	0,00	0,00
8	392,89	18.69	125,89	0,20	16.23	0,00	0,00
9	405,90	14.85	104,05	0,20	16.23	0,00	0,00
10	387,76	11.08	74,55	0,19	16.23	0,00	0,00
11	398,45	7.36	51,07	0,19	16.23	0,00	0,00
12	404,81	3.67	25,94	0,19	16.23	0,00	0,00
13	406,92	-0.00	0,00	0,19	16.23	0,00	0,00
14	404,81	-3.67	-25,94	0,19	16.23	0,00	0,00
15	398,45	-7.36	-51,07	0,19	16.23	0,00	0,00
16	387,76	-11.08	-74,55	0,19	16.23	0,00	0,00
17	372,59	-14.85	-95,51	0,20	16.23	0,00	0,00
18	352,75	-18.69	-113,03	0,20	16.23	0,00	0,00
19	327,93	-22.61	-126,10	0,21	16.23	0,00	0,00
20	297,73	-26.66	-133,57	0,21	16.23	0,00	0,00
21	261,58	-30.85	-134,13	0,22	16.23	0,00	0,00
22	218,72	-35.23	-126,18	0,23	16.23	0,00	0,00
23	168,04	-39.87	-107,72	0,25	16.23	0,00	0,00
24	107,86	-44.85	-76,07	0,27	16.23	0,00	0,00
25	35,53	-50.31	-27,34	0,30	16.23	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 9001,01$ [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 857,71$ [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i = 2409,71$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i = 0,00$ [kg]

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	114,17	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	112,18	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	21,27	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,45	[m]	Y = -2,13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77	[°]	

Incremento sismico della spinta	26,02	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,45	[m]	Y = -2,13 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40,15	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	243,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,16	[m]	Y = -1,67 [m]
Inerzia del muro	229,48	[kg]	
Inerzia verticale del muro	114,74	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	23,24	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	11,62	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	180	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	585,95	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2957,48	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-79,92	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2957,48	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	585,95	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	3014,96	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	462,53	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	3047,07	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4392	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0537	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 11,79$	$N_q = 4,43$	$N_\gamma = 1,50$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,48$	$i_q = 0,59$	$i_\gamma = 0,47$
Fattori profondità	$d_c = 1,17$	$d_q = 1,13$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$$N'_c = 6.54 \qquad N'_q = 2.96 \qquad N'_\gamma = 0.71$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.03

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 19

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	0,10	75,00	0,37	7,47
2	0,50	375,00	10,22	43,40
3	0,90	675,00	36,38	88,99
4	1,20	900,00	123,02	309,51
5	1,60	1200,00	259,00	372,00
6	2,00	1500,00	421,92	444,46

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 19

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	0,05	3,27	144,43
2	0,18	50,04	538,68
3	0,32	146,08	874,40
4	0,45	283,50	1151,58

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 19

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	0,05	-0,53	-22,52
2	0,18	-6,15	-51,04
3	0,32	-11,68	-21,03
4	0,45	-10,55	-13,47

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 19

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	sfuerzo 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	0,10	100, 30	5,65	5,65	386371	-1899	5151,61	12342	--	--
2	0,50	100, 30	5,65	5,65	368925	-10056	983,80	12383	--	--
3	0,90	100, 30	5,65	5,65	308354	-16618	456,82	12423	--	--
4	1,20	100, 30	5,65	5,65	142494	-19477	158,33	12454	--	--
5	1,60	100, 30	5,65	5,65	60373	-13030	50,31	12494	--	--
6	2,00	100, 30	5,65	5,65	36418	-10244	24,28	12535	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 19

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	sfuerzo 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	0,05	100, 30	5,65	5,65	0	5839	1783,39	12332	--	--
2	0,18	100, 30	5,65	5,65	0	5839	116,68	12332	--	--
3	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	39,97	12332	--	--
4	0,45	100, 30	5,65	5,65	0	5839	20,60	12332	--	--

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	0,05	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	10995,52	12332	--	--
2	0,18	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	948,67	12332	--	--
3	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	499,99	12332	--	--
4	0,45	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	553,56	12332	--	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	114,17	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	112,18	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	21,27	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,45	[m]	Y = -2,13 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77	[°]	

Incremento sismico della spinta	15,45	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,45	[m]	Y = -2,13 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	39,21	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	243,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,16	[m]	Y = -1,67 [m]
Inerzia del muro	229,48	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-114,74	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	23,24	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-11,62	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	180	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	575,56	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2702,79	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-79,92	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2702,79	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	575,56	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2763,39	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	469,08	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	2798,63	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4207	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0298	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 11,79$	$N_q = 4,43$	$N_\gamma = 1,50$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,44$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,45$
Fattori profondità	$d_c = 1,17$	$d_q = 1,13$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$$N'_c = 6,11 \qquad N'_q = 2,84 \qquad N'_\gamma = 0,67$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.04

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

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	0,10	75,00	0,37	7,45
2	0,50	375,00	10,11	42,75
3	0,90	675,00	35,75	86,88
4	1,20	900,00	121,52	305,77
5	1,60	1200,00	255,45	365,35
6	2,00	1500,00	414,99	434,04

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 20

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	0,05	3,09	136,06
2	0,18	47,00	504,66
3	0,32	136,67	813,89
4	0,45	264,08	1063,75

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

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	0,05	-0,77	-33,25
2	0,18	-9,99	-93,42
3	0,32	-23,32	-94,22
4	0,45	-34,11	-116,66

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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	sfuerzo 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	0,10	100, 30	5,65	5,65	386380	-1895	5151,73	12342	--	--
2	0,50	100, 30	5,65	5,65	369140	-9955	984,37	12383	--	--
3	0,90	100, 30	5,65	5,65	310887	-16464	460,57	12423	--	--
4	1,20	100, 30	5,65	5,65	145210	-19607	161,34	12454	--	--
5	1,60	100, 30	5,65	5,65	62069	-13213	51,72	12494	--	--
6	2,00	100, 30	5,65	5,65	37499	-10375	25,00	12535	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

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	sfuerzo 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	0,05	100, 30	5,65	5,65	0	5839	1892,01	12332	--	--
2	0,18	100, 30	5,65	5,65	0	5839	124,23	12332	--	--
3	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	42,72	12332	--	--
4	0,45	100, 30	5,65	5,65	0	5839	22,11	12332	--	--

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	0,05	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	7554,95	12332	--	--
2	0,18	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	584,42	12332	--	--
3	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	250,33	12332	--	--
4	0,45	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	171,18	12332	--	--

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	0,10	75,00	75,00	0,01	0,37	0,27	7,47
2	0,50	375,00	375,00	1,13	10,22	6,80	43,40
3	0,90	675,00	675,00	6,61	36,38	22,02	88,99
4	1,20	900,00	900,00	15,66	153,22	39,14	495,55
5	1,60	1200,00	1200,00	37,11	358,19	69,59	530,98
6	2,00	1500,00	1500,00	72,50	579,36	109,02	576,46

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,10	75,00	75,00	0,01	0,09	0,24	1,98
2	0,50	375,00	375,00	1,01	3,20	6,08	14,89
3	0,90	675,00	675,00	5,91	13,07	19,71	35,80
4	1,20	900,00	900,00	68,02	116,84	215,04	356,74
5	1,60	1200,00	1200,00	159,22	266,26	242,29	391,65
6	2,00	1500,00	1500,00	262,89	431,23	277,28	434,51

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	0,05	1,12	3,72	49,60	163,75
2	0,18	17,90	56,32	199,28	602,39
3	0,32	54,98	162,81	350,29	962,13
4	0,45	112,54	312,54	502,61	1242,95

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,05	2,25	3,19	99,56	140,51
2	0,18	34,82	48,64	377,90	523,12
3	0,32	102,91	141,80	625,76	847,36
4	0,45	202,41	274,80	843,14	1113,23

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	0,05	-1,23	1,29	-54,81	57,40
2	0,18	-18,35	20,63	-185,81	228,95
3	0,32	-47,85	63,07	-238,15	399,55
4	0,45	-80,85	127,12	-316,88	488,20

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,05	-0,67	0,27	-28,56	12,62
2	0,18	-8,33	5,56	-75,18	70,81
3	0,32	-18,33	20,76	-63,23	159,48
4	0,45	-24,11	48,64	-73,69	197,64

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 _{Rsd}
1	0,10	100, 30	5,65	5,65	386371	-47 5151,61	12342	--	--	--
2	0,50	100, 30	5,65	5,65	368925	-1172 983,80	12383	--	--	--
3	0,90	100, 30	5,65	5,65	308354	-3742 456,82	12423	--	--	--
4	1,20	100, 30	5,65	5,65	97457	-6548 108,29	12454	--	--	--
5	1,60	100, 30	5,65	5,65	32888	-9817 27,41	12494	--	--	--
6	2,00	100, 30	5,65	5,65	22010	-8501 14,67	12535	--	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,10	100, 30	5,65	5,65	0,02	0,00	-0,35	-0,36
2	0,50	100, 30	5,65	5,65	0,14	0,01	-1,70	-2,01
3	0,90	100, 30	5,65	5,65	0,29	0,02	-2,77	-4,14
4	1,20	100, 30	5,65	5,65	1,30	0,16	17,91	-15,34
5	1,60	100, 30	5,65	5,65	3,26	0,17	91,56	-33,25
6	2,00	100, 30	5,65	5,65	5,38	0,19	181,33	-51,53

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	0,05	100, 30	5,65	5,65	0	5839	1570,75	12332	--	--
2	0,18	100, 30	5,65	5,65	0	5839	103,67	12332	--	--
3	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	35,86	12332	--	--
4	0,45	100, 30	5,65	5,65	0	5839	18,68	12332	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,05	100, 30	5,65	5,65	0,04	0,06	2,26	-0,28
6	0,18	100, 30	5,65	5,65	0,61	0,23	34,43	-4,25
7	0,32	100, 30	5,65	5,65	1,77	0,37	100,37	-12,39
8	0,45	100, 30	5,65	5,65	3,42	0,49	194,51	-24,00

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	0,05	100, 30	5,65	5,65	0	5839	4519,76	12332	--	--
2	0,18	100, 30	5,65	5,65	0	5839	283,01	12332	--	--
3	0,32	100, 30	5,65	5,65	0	5839	92,58	12332	--	--
4	0,45	100, 30	5,65	5,65	0	5839	45,93	12332	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,05	100, 30	5,65	5,65	0,01	-0,01	0,19	0,47
6	0,18	100, 30	5,65	5,65	0,10	-0,03	3,94	5,90
7	0,32	100, 30	5,65	5,65	0,26	0,07	14,70	12,98
8	0,45	100, 30	5,65	5,65	0,61	0,09	34,43	17,07

MURO RECINZIONE CON SEDUTA H=70 cm

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:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		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:

<i>Parametri</i>		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:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		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:

<i>Parametri</i>		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	

Geometria muro e fondazione

Descrizione

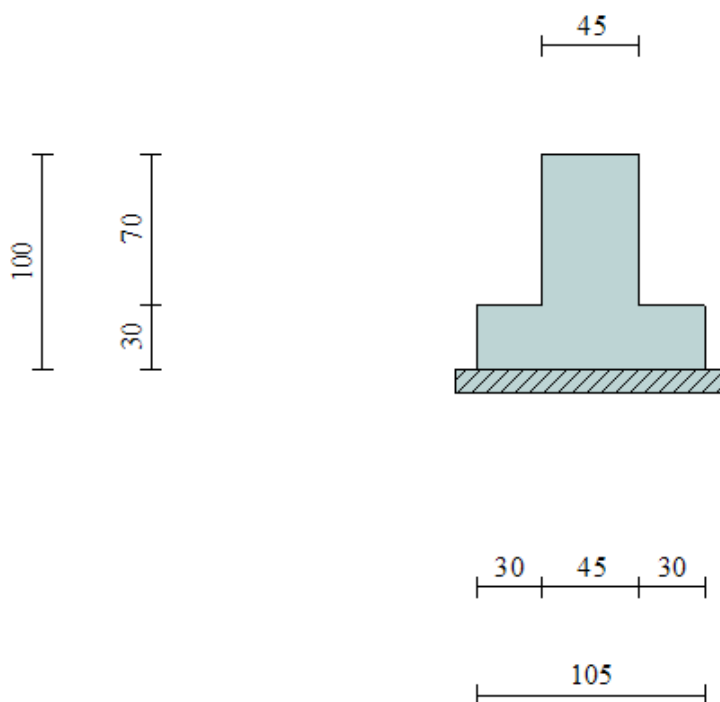
Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	0,70 [m]
Spessore in sommità	0,45 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,45 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	16,20 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,30 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,30 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,05 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,30 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

VALLE



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	0,05	-0,45	-83,66
2	1,50	-0,45	0,00
3	1,80	-0,45	0,00
4	3,00	-0,45	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	0,20	[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]

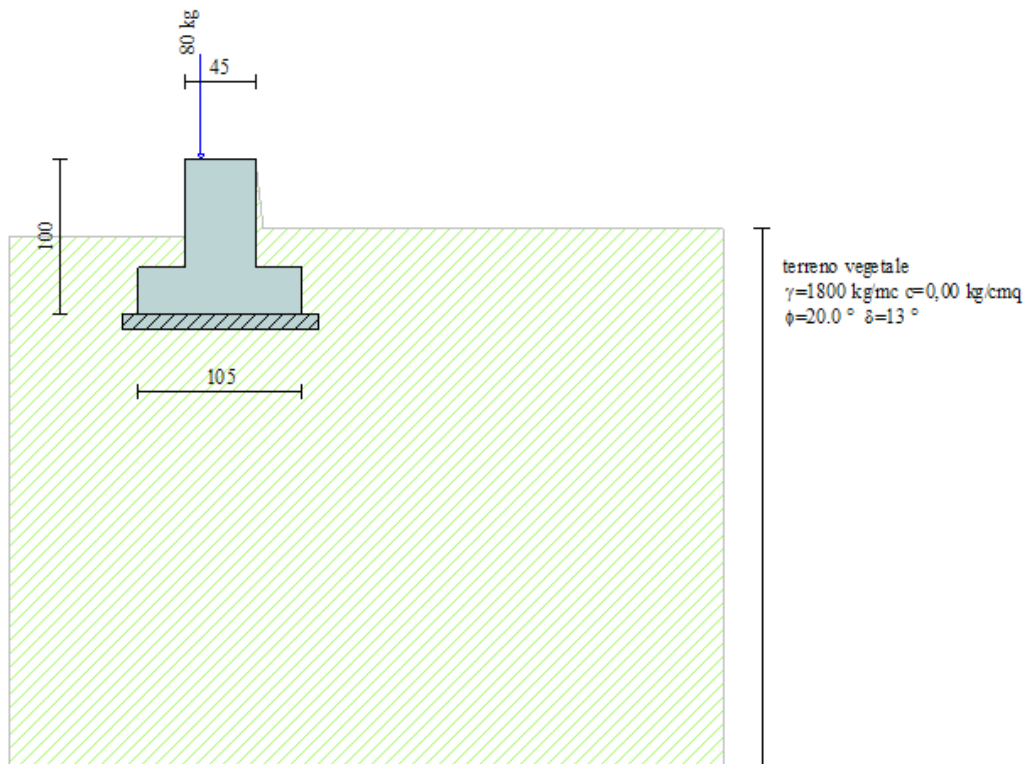
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
terreno vegetale	1800	1850	20.00	13.33	0,000	0,000
terreno fondazione	1864	1900	24.00	16.00	0,200	0,200

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	15,00	0,00	0,38	0,00	terreno vegetale



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]

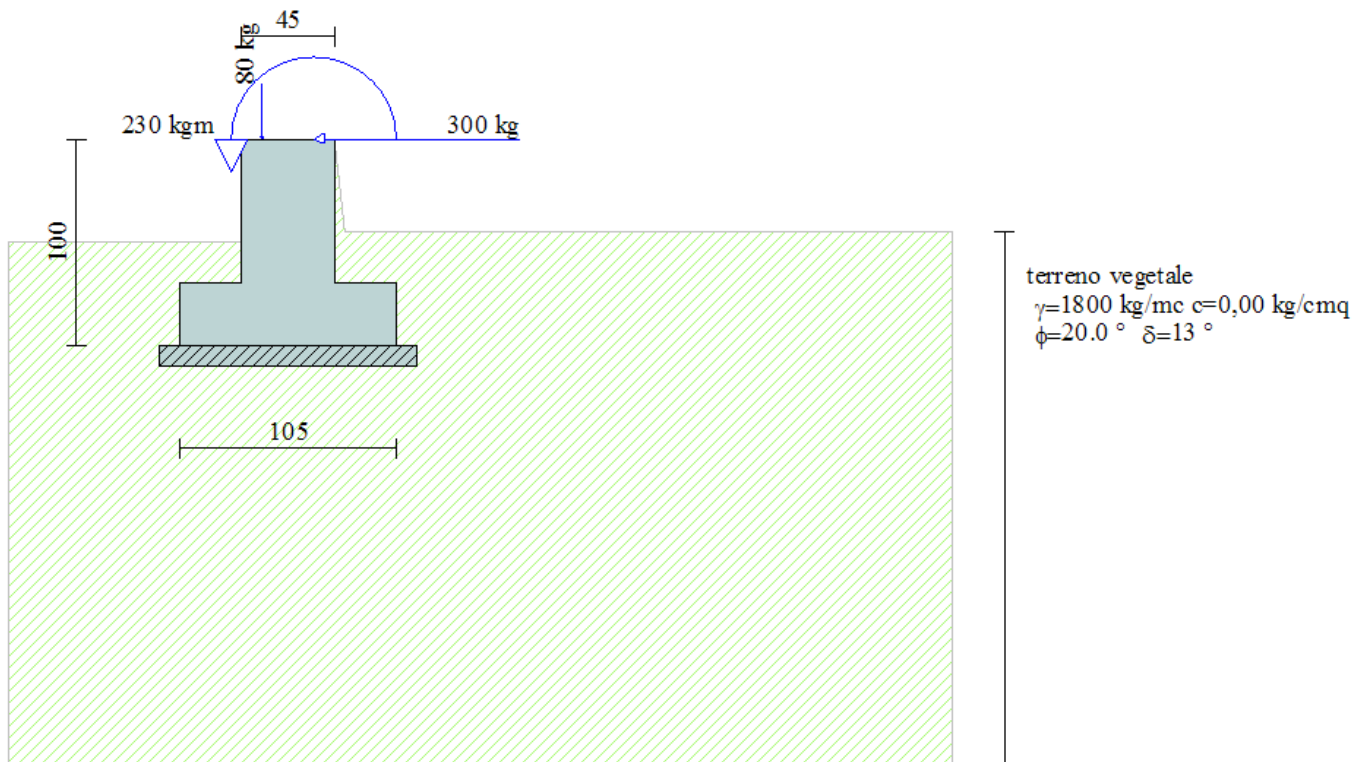
D/C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (parapetto)

C	Paramento	$X=-0,35$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=80,00$	$M=0,00$
---	-----------	-----------	----------	------------	-------------	----------

Condizione n° 2 (folla)

C	Paramento	$X=-0,10$	$Y=0,00$	$F_x=300,00$	$F_y=0,00$	$M=230,00$
---	-----------	-----------	----------	--------------	------------	------------



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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	SFAV	1.30	1.00	1.30
folia	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	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
parapetto	SFAV	1.10	1.00	1.10
folia	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folla	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 18 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 19 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 20 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 21 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 22 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 23 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 24 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 25 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 26 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 27 - 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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 29 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 30 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 31 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	0.70	0.70

Combinazione n° 32 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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
parapetto	SFAV	1.00	1.00	1.00
folia	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

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

E.C. 2

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 Hansen

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

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	3,72	--	3,99	--
2	A2-M2 - [1]	--	3,30	--	2,64	--
3	EQU - [1]	--	--	34,57	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,91
5	A1-M1 - [2]	--	1,70	--	1,50	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,54	--	1,16	--
7	EQU - [2]	--	--	1,71	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	2,91
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,76	--	2,81	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,69	--	2,95	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,33	--	1,74	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,28	--	1,82	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	9,97	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	6,81	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,86
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,79
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,44	--	1,99	--
18	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,38	--	2,01	--
19	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,10	--	1,23	--
20	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,06	--	1,24	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,87	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,42	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,86
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,79
25	SLEQ - [1]	--	2,94	--	3,05	--
26	SLEF - [1]	--	2,77	--	2,87	--
27	SLER - [1]	--	2,34	--	2,35	--
28	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,34	--	2,75	--
29	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,33	--	2,78	--
30	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2,23	--	2,58	--
31	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2,22	--	2,61	--
32	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,95	--	2,11	--
33	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,93	--	2,12	--

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	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	40.915168
Longitudine	14.795488
Comune	Avellino
Provincia	Avellino
Regione	Campania
Punti di interpolazione del reticolo	32765 - 32764 - 32986 - 32987

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso pericolose	III - Affollamenti significativi e industrie non
Vita di riferimento	75 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.20 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.38
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.56$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.78$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.84 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.15$

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Peso muro	1575,00 [kg]
Baricentro del muro	X=-0,22 Y=-0,60

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,30	Y = -1,00
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,30	Y = -0,45
Altezza della superficie di spinta	0,55 [m]	
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]	

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	138,15 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	135,73 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	25,74 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30 [m]	Y = -0,82 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	155,25 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,13 [m]	Y = -0,54 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	156 [kg]
Componente dir. Y	80 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	291,73 [kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1943,99 [kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-79,92 [kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1943,99 [kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	291,73 [kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,24 [m]
Lunghezza fondazione reagente	0,86 [m]
Risultante in fondazione	1965,75 [kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,53 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	461,37 [kgm]
Carico ultimo della fondazione	2246,08 [kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,86 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4505 [kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000 [kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 11,79$	$N_q = 4,43$	$N_\gamma = 1,50$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,58$	$i_q = 0,68$	$i_\gamma = 0,57$
Fattori profondità	$d_c = 1,19$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$$N'_c = 8,18 \qquad N'_q = 3,43 \qquad N'_\gamma = 0,86$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.54
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.16

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	80,00	309,00	156,00
2	0,14	237,50	330,92	157,70
3	0,28	395,00	353,32	162,81
4	0,42	552,50	376,67	171,33
5	0,56	710,00	401,45	183,25
6	0,70	867,50	428,19	200,29

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	0,03	1,50	99,51
2	0,12	22,94	369,84
3	0,21	66,81	597,88
4	0,30	129,29	783,64

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	0,03	-0,54	-36,00
2	0,12	-8,64	-144,00
3	0,21	-26,45	-250,62
4	0,30	-53,08	-346,92

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	sfuerzo 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, 45	5,65	5,65	2494	-9631	31,17	16618	--	--
2	0,14	100, 45	5,65	5,65	7609	-10603	32,04	16640	--	--
3	0,28	100, 45	5,65	5,65	12997	-11625	32,90	16662	--	--
4	0,42	100, 45	5,65	5,65	18618	-12692	33,70	16684	--	--
5	0,56	100, 45	5,65	5,65	24384	-13787	34,34	16706	--	--
6	0,70	100, 45	5,65	5,65	30150	-14882	34,76	16728	--	--

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	0,03	100, 30	5,65	5,65	0	5839	3881,33	12332	--	--
2	0,12	100, 30	5,65	5,65	0	5839	254,51	12332	--	--
3	0,21	100, 30	5,65	5,65	0	5839	87,40	12332	--	--
4	0,30	100, 30	5,65	5,65	0	5839	45,16	12332	--	--

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	0,03	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	10812,69	12332	--	--
2	0,12	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	675,79	12332	--	--
3	0,21	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	220,76	12332	--	--
4	0,30	100, 30	5,65	5,65	0	-5839	110,00	12332	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	151,97	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	149,31	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	28,31	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -0,82 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	139,72	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,13	[m]	Y = -0,54 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	180	[kg]
Componente dir. Y	88	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	329,31	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1770,73	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-71,93	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	552,39	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	947,01	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1770,73	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	329,31	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,30	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,67	[m]
Risultante in fondazione	1801,09	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,54	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	535,01	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.71
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 16

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]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 1,45

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -2,12

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 0,63

Larghezza della striscia dx[m]= 0,11

Coefficiente di sicurezza C= 1.79

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	23,90	65.42	21,73	0,26	16.23	0,00	0,00
2	64,94	57.49	54,76	0,21	16.23	0,00	0,00
3	95,13	50.04	72,92	0,17	16.23	0,00	0,00
4	140,82	43.64	97,18	0,15	16.23	0,00	0,00
5	160,66	37.87	98,63	0,14	16.23	0,00	0,00
6	244,21	32.53	131,32	0,13	16.23	0,00	0,00
7	332,05	27.49	153,27	0,12	16.23	0,00	0,00
8	342,31	22.67	131,96	0,12	16.23	0,00	0,00
9	430,43	18.02	133,18	0,12	16.23	0,00	0,00
10	332,98	13.49	77,70	0,11	16.23	0,00	0,00
11	207,79	9.05	32,68	0,11	16.23	0,00	0,00
12	210,43	4.66	17,09	0,11	16.23	0,00	0,00
13	201,38	0.30	1,04	0,11	16.23	0,00	0,00
14	187,51	-4.06	-13,29	0,11	16.23	0,00	0,00
15	185,11	-8.45	-27,20	0,11	16.23	0,00	0,00
16	180,99	-12.89	-40,36	0,11	16.23	0,00	0,00
17	175,06	-17.40	-52,35	0,12	16.23	0,00	0,00
18	167,21	-22.03	-62,73	0,12	16.23	0,00	0,00
19	157,26	-26.82	-70,96	0,12	16.23	0,00	0,00
20	144,95	-31.83	-76,44	0,13	16.23	0,00	0,00
21	129,90	-37.12	-78,39	0,14	16.23	0,00	0,00
22	111,49	-42.82	-75,79	0,15	16.23	0,00	0,00
23	88,74	-49.12	-67,09	0,17	16.23	0,00	0,00
24	59,67	-56.39	-49,69	0,20	16.23	0,00	0,00
25	19,13	-65.60	-17,42	0,27	16.23	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 4394,04$ [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 391,75$ [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i = 1140,50$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i = 0,00$ [kg]

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	138,15	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	135,73	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	25,74	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,30	[m]	Y = -0,82 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	10,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47,77	[°]	

Incremento sismico della spinta	18,69	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,30	[m]	Y = -0,82 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	39,21	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	155,25	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,13	[m]	Y = -0,54 [m]
Inerzia del muro	150,60	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-75,30	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	14,84	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-7,42	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	80	[kg]
Componente dir. Y	80	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	409,52	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1864,75	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-79,92	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1864,75	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	409,52	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,05	[m]
Risultante in fondazione	1909,18	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	299,43	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	2308,06	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3406	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0146	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 11,79$	$N_q = 4,43$	$N_\gamma = 1,50$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,43$	$i_q = 0,56$	$i_\gamma = 0,43$
Fattori profondità	$d_c = 1,19$	$d_q = 1,14$	$d_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1,00$	$b_q = 1,00$	$b_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1,00$	$g_q = 1,00$	$g_\gamma = 1,00$

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

$$N'_c = 6.04 \qquad N'_q = 2.84 \qquad N'_\gamma = 0.65$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.24

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

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	80,00	148,00	79,65
2	0,14	237,50	160,29	96,45
3	0,28	395,00	175,17	116,71
4	0,42	552,50	193,13	140,46
5	0,56	710,00	214,66	167,67
6	0,70	867,50	240,30	200,10

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 20

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	0,03	1,02	67,47
2	0,12	15,63	253,11
3	0,21	45,82	413,61
4	0,30	89,33	548,97

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

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	0,03	-0,46	-30,21
2	0,12	-6,69	-104,08
3	0,21	-18,44	-152,82
4	0,30	-33,78	-196,66

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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	sfuerzo 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, 45	5,65	5,65	5516	-10205	68,95	16618	--	--
2	0,14	100, 45	5,65	5,65	18881	-12742	79,50	16640	--	--
3	0,28	100, 45	5,65	5,65	36111	-16014	91,42	16662	--	--
4	0,42	100, 45	5,65	5,65	57345	-20045	103,79	16684	--	--
5	0,56	100, 45	5,65	5,65	80232	-24257	113,00	16706	--	--
6	0,70	100, 45	5,65	5,65	98212	-27204	113,21	16728	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

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	0,03	100, 30	5,65	5,65	0	5839 5729,94	12332	12332	--	--
2	0,12	100, 30	5,65	5,65	0	5839 373,48	12332	12332	--	--
3	0,21	100, 30	5,65	5,65	0	5839 127,42	12332	12332	--	--
4	0,30	100, 30	5,65	5,65	0	5839 65,36	12332	12332	--	--

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	0,03	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 12688,90	12332	12332	--	--
2	0,12	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 872,51	12332	12332	--	--
3	0,21	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 316,62	12332	12332	--	--
4	0,30	100, 30	5,65	5,65	0	-5839 172,84	12332	12332	--	--

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	80,00	104,00	10,00	358,00	0,00	180,00
2	0,14	237,50	261,50	10,08	383,29	1,70	181,93
3	0,28	395,00	419,00	10,64	409,12	6,81	187,70
4	0,42	552,50	576,50	12,15	436,03	15,33	197,33
5	0,56	710,00	734,00	15,09	464,55	27,25	210,82
6	0,70	867,50	891,50	19,99	495,26	44,29	229,16

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	80,00	80,00	148,00	240,00	72,00	121,84
2	0,14	237,50	237,50	158,15	257,38	73,48	127,00
3	0,28	395,00	395,00	168,71	275,70	77,93	135,21
4	0,42	552,50	552,50	180,11	295,38	85,33	146,48
5	0,56	710,00	710,00	192,75	316,86	95,71	160,80
6	0,70	867,50	867,50	207,06	340,57	109,82	178,97

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	0,03	0,32	1,74	21,06	114,91
2	0,12	5,04	26,37	83,87	423,47
3	0,21	15,40	76,33	146,10	677,73
4	0,30	31,32	146,74	207,76	877,71

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,03	0,84	1,24	55,89	81,84
2	0,12	13,02	18,95	211,69	306,51
3	0,21	38,41	55,47	349,71	499,94
4	0,30	75,43	108,00	469,95	662,12

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	0,03	-0,60	0,28	-40,05	18,53
2	0,12	-9,61	4,46	-160,20	74,48
3	0,21	-29,44	13,70	-280,35	130,97
4	0,30	-60,51	27,71	-425,70	167,74

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,03	-0,54	-0,21	-36,00	-14,00
2	0,12	-8,45	-2,97	-135,48	-44,16
3	0,21	-23,99	-7,63	-204,61	-56,52
4	0,30	-44,68	-12,94	-262,54	-71,36

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, 45	5,65	5,65	2494	-9631	27,07	16621	--	--
2	0,14	100, 45	5,65	5,65	7178	-10521	27,45	16640	--	--
3	0,28	100, 45	5,65	5,65	11643	-11368	27,79	16662	--	--
4	0,42	100, 45	5,65	5,65	16166	-12014	28,04	16684	--	--
5	0,56	100, 45	5,65	5,65	20670	-11624	28,16	16706	--	--
6	0,70	100, 45	5,65	5,65	25043	-12577	28,09	16728	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 45	5,65	5,65	1,49	0,03	100,59	-13,63
2	0,14	100, 45	5,65	5,65	1,61	0,04	95,20	-15,68
3	0,28	100, 45	5,65	5,65	1,73	0,04	90,51	-17,59
4	0,42	100, 45	5,65	5,65	1,84	0,04	86,69	-19,43
5	0,56	100, 45	5,65	5,65	1,96	0,05	83,92	-21,25
6	0,70	100, 45	5,65	5,65	2,08	0,05	82,35	-23,12

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	0,03	100, 30	5,65	5,65	0	5839	3358,00	12332	--	--
2	0,12	100, 30	5,65	5,65	0	5839	221,40	12332	--	--
3	0,21	100, 30	5,65	5,65	0	5839	76,49	12332	--	--
4	0,30	100, 30	5,65	5,65	0	5839	39,79	12332	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,03	100, 30	5,65	5,65	0,02	0,04	0,88	-0,11
6	0,12	100, 30	5,65	5,65	0,24	0,13	13,41	-1,66
7	0,21	100, 30	5,65	5,65	0,69	0,22	39,26	-4,85
8	0,30	100, 30	5,65	5,65	1,34	0,29	76,45	-9,43

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	0,03	100, 30	5,65	5,65	0	5839	9719,27	12332	--	--
2	0,12	100, 30	5,65	5,65	0	5839	607,45	12332	--	--
3	0,21	100, 30	5,65	5,65	0	5839	198,35	12332	--	--
4	0,30	100, 30	5,65	5,65	0	5839	96,50	12332	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,03	100, 30	5,65	5,65	0,01	-0,02	-0,05	0,38
6	0,12	100, 30	5,65	5,65	0,11	-0,06	-0,74	5,98
7	0,21	100, 30	5,65	5,65	0,30	-0,09	-2,10	16,98
8	0,30	100, 30	5,65	5,65	0,56	-0,11	-3,90	31,62

Spostamenti

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>ag_{Critico}</i>	Accelerazione critica espressa in [m/s ²]
<i>D</i>	Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto $D_{\text{limite}} = 0,15$ [cm]

C	Tipo	ag_{Critico}	D
25	SLEQ	16,3827	0,0000
26	SLEF	15,9719	0,0000
27	SLER	14,7365	0,0000
28	SLEQ	16,6985	0,0000
29	SLEQ	16,6985	0,0000
30	SLEF	16,2785	0,0000
31	SLEF	16,2785	0,0000
32	SLER	15,0185	0,0000
33	SLER	15,0185	0,0000

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	COMUNE DI AVELLINO - UFFICIO DI RIQUALIFICAZIONE URBANA
Licenza	AIU0882UF

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.