

ALLEGATO 1

Progetto: Soletta fondazione elevatore Ans
Ditta:
Comune: Genova
Progettista:
Direttore dei Lavori:
Impresa:

Normative di riferimento

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

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

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

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

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

- Circolare 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Richiami teorici

Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi 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:

$$Q_u / R \geq \eta_q$$

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

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

In questa espressione:

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

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

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

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

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

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

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

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

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

Fattori di profondità

$$d_q = 1 + 0.2 (D / B) K_p^{0.5}$$

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

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 (D / B) s K_p^{0.5} \quad \text{per } \phi > 0$$

Fattori di inclinazione

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

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

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

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

Per tenere conto del sisma, si può ridurre l'angolo d'attrito del terreno secondo il criterio di Sano. Sano valuta tale riduzione tramite la seguente relazione:

$$d\phi = \arctan (A_{\max} / 2^{0.5})$$

dove A_{\max} rappresenta la massima accelerazione orizzontale.

Verifica allo scorrimento

Per la verifica a scorrimento lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere la fondazione 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 la fondazione F_s risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_s

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

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 della fondazione. 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 30 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.

Cedimenti della fondazione

Metodo Elastico

Il metodo dell'elasticità per il calcolo dei cedimenti, così come implementato, fornisce due valori:

- uno per deformazione laterale impedita (\mathbf{w}_{imp})
- uno in condizioni di deformazione laterale libera (\mathbf{w}_{lib})

L'espressione di \mathbf{w}_{imp} è la seguente:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \sigma_i (1 - \nu - 2 \nu^2)}{E_i (1 - \nu)} \Delta z_i$$

dove

$\Delta \sigma$ è la tensione indotta nel terreno, alla profondità z , dalla pressione di contatto della fondazione;

E è il modulo elastico relativo allo strato **i-esimo**;

Δz rappresenta lo spessore dello strato **i-esimo** in cui è stato suddiviso lo strato compressibile e per il quale si conosce il modulo elastico;

ν è il coefficiente di **Poisson**.

L'espressione di \mathbf{w}_{lib} è la seguente:

$$\Delta H = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \sigma_i}{E_i} \Delta z_i$$

dove i termini sono stati già descritti sopra.

Lo spessore dello strato compressibile considerato nell'analisi dei cedimenti è stato impostato al valore $H_s = 5.00$.

I valori del cedimento ottenuti dalle due relazioni rappresentano un valore minimo \mathbf{w}_{imp} e un valore massimo \mathbf{w}_{lib} del cedimento in condizioni elastiche della fondazione analizzata.

Calcolo delle tensioni indotte

Metodo di Boussinesq

Il metodo di Boussinesq considera il terreno come un mezzo omogeneo elastico ed isotropo. Dato un carico concentrato Q , applicato in superficie, la relazione di Boussinesq fornisce la seguente espressione della tensione verticale indotta in un punto $P(x,y,z)$ posto alla profondità z :

$$q_v = \frac{3Qz^3}{2\pi R^5}$$

dove: $R = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$;

Per ottenere la pressione indotta da un carico distribuito occorre integrare tale espressione su tutta l'area di carico, considerando il carico Q come un carico infinitesimo agente su una areola dA . L'integrazione analitica di questa espressione si presenta estremamente complessa specialmente nel caso di carichi distribuiti in modo non uniforme. Pertanto si ricorre a metodi di soluzione numerica. Dato il carico agente sulla fondazione, si calcola il diagramma delle pressioni indotte sul piano di posa della fondazione. Si divide l'area di carico in un elevato numero di areole rettangolari a ciascuna delle quali compete un carico dQ : la tensione indotta in un punto $P(x,y,z)$, posto alla profondità z , si otterrà sommando i contributi di tutte le areole di carico calcolati come nella formula di Boussinesq.

DatiGeometria della fondazione*Simbologia adottata*

<i>Descrizione</i>	Descrizione della fondazione
<i>Forma</i>	Forma della fondazione (N=Nastriforme, R=Rettangolare, C=Circolare)
<i>X</i>	Ascissa del baricentro della fondazione espressa in [m]
<i>Y</i>	Ordinata del baricentro della fondazione espressa in [m]
<i>B</i>	Base/Diametro della fondazione espressa in [m]
<i>L</i>	Lunghezza della fondazione espressa in [m]
<i>D</i>	Profondità del piano di posa in [m]
<i>α</i>	Inclinazione del piano di posa espressa in [°]
<i>ω</i>	Inclinazione del piano campagna espressa in [°]

Descrizione	Forma	X	Y	B	L	D	α	ω
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
Fondazione	(R)	0,00	0,00	1,90	2,25	0,65	0,00	0,00

Descrizione terreni e falda*Caratteristiche fisico-meccaniche**Simbologia adottata*

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
<i>γ</i>	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
<i>γ_{sat}</i>	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
<i>φ</i>	Angolo di attrito interno del terreno espresso in gradi
<i>δ</i>	Angolo di attrito palo-terreno espresso in gradi
<i>c</i>	Coesione del terreno espressa in [N/mm ²]
<i>ca</i>	Adesione del terreno espressa in [N/mm ²]

Descr	γ	γ _{sat}	φ	δ	c	ca
	[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
Terreno	1900,0	2100,0	30,00	20,00	0,0000	0,0000

*Caratteristiche di deformabilità**Simbologia adottata*

<i>Descr</i>	Descrizione terreno
<i>E</i>	Modulo di Young espresso in [N/mm ²]

Descrizione	E	ν
	[N/mm ²]	
Terreno	100,000	0.300

Descrizione stratigrafia*Simbologia adottata*

<i>n°</i>	Identificativo strato
<i>Z1</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°1 espressa in [m]
<i>Z2</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°2 espressa in [m]
<i>Z3</i>	Quota dello strato in corrispondenza del punto di sondaggio n°3 espressa in [m]
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Punto di sondaggio n° 1:	X = 0,0 [m]	Y = 0,0 [m]
Punto di sondaggio n° 2:	X = 0,9 [m]	Y = 0,0 [m]
Punto di sondaggio n° 3:	X = 0,0 [m]	Y = 0,9 [m]

n°	Z1	Z2	Z3	Terreno
	[m]	[m]	[m]	
1	-7,0	-7,0	-7,0	Terreno

Normativa

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
γ_{tan}'	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_r	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

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

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	γ_{tan}'	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche geotecniche:

		R1	R2	R3
Capacità portante	γ_r	1.00	1.80	2.30
Scorrimento	γ_r	1.00	1.10	1.10

Condizioni di carico**Simbologia e convenzioni di segno adottate**

Carichi verticali positivi verso il basso.
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
Momento positivo senso antiorario.

Fondazione	Nome identificativo della fondazione
N	Sforzo normale totale espressa in [kg]
Mx	Momento in direzione X espressa in [kgm]
My	Momento in direzione Y espresso in [kgm]
ex	Eccentricità del carico lungo X espressa in [m]
ey	Eccentricità del carico lungo Y espressa in [m]
β	Inclinazione del taglio nel piano espressa in [°]
T	Forza di taglio espressa in [kg]

Condizione n° 1 - Condizione n° 1 - PERMANENTE

Fondazione	N	Mx	My	ex	ey	β	T
	[kg]	[kgm]	[kgm]	[m]	[m]		[kg]
Fondazione	15210,0	6550,0	0,0	0,0	-0,4	90,0	0,0

Condizione n° 2 - Condizione n° 2 - VARIABILE

Fondazione	N	Mx	My	ex	ey	β	T
	[kg]	[kgm]	[kgm]	[m]	[m]		[kg]
Fondazione	5000,0	3750,0	0,0	0,0	-0,8	90,0	0,0

Descrizione combinazioni di carico**Simbologia adottata**

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 STR - A1-M1-R1

Nome	γ	ψ
Condizione n° 1	1.30	1.00

Combinazione n° 2 GEO - A2-M2-R2

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 1	1.00	1.00

Combinazione n° 3 STR - A1-M1-R1

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 1	1.30	1.00
Condizione n° 2	1.50	1.00

Combinazione n° 4 GEO - A2-M2-R2

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.30	1.00

Combinazione n° 5 STR - A1-M1-R1

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 1	1.00	1.00

Combinazione n° 6 GEO - A2-M2-R2GEO - A2-M2-R3

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 1	1.00	1.00

Combinazione n° 7 STR - A1-M1-R1

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	0.30

Combinazione n° 8 GEO - A2-M2-R2GEO - A2-M2-R3

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	0.30

Combinazione n° 9 SLER

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLEF

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	0.50

Combinazione n° 11 SLEQ

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	0.30

Combinazione n° 12 SLEQ

Nome	γ	Ψ
Condizione n° 1	1.00	1.00
Condizione n° 2	1.00	0.30

Opzioni di calcolo**Analisi in condizioni drenate***Verifica al carico limite*

Metodo di calcolo della portanza: Meyerhof
Altezza del cuneo di rottura: AUTOMATICA
Criterio per il calcolo del macrostrato equivalente: MEDIA ARITMETICA
Nel calcolo della portanza sono state richieste le seguenti opzioni:
Riduzione sismica: SANO [7,00(%)]

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

Riduzione per carico eccentrico: MEYERHOF
Verifica allo scorrimento

Partecipazione spinta passiva terreno di rinfiacco: 0.00 (%)

Cedimenti

Il calcolo dei cedimenti è stato eseguito con il **metodo Elastico**.

Per il calcolo dei cedimenti è stata impostata un'altezza dello strato compressibile pari a: 5,00 [m]
E' stato richiesto di tenere in conto della fondazione compensata.

Risultati

Verifica della portanza per carichi verticali

Simbologia adottata

<i>Cmb</i>	Indice della combinazione
<i>Fnd</i>	Indice della fondazione
<i>PF</i>	Rottura per punzonamento in presenza di falda
q_u	Portanza ultima, espressa in [N/mm ²]
q_d	Portanza di progetto, espressa in [N/mm ²]
P_u	Portanza ultima, espressa in [kg]
P_d	Portanza di progetto, espressa in [kg]
<i>V</i>	Carico ortogonale al piano di posa, espresso in [kg]
η	Fattore di sicurezza a carico limite ($\eta = P_d/V$)

<i>Cmb</i>	<i>Fnd</i>	<i>PF</i>	q_u [N/mm ²]	q_d [N/mm ²]	P_u [kg]	P_d [kg]	<i>V</i> [kg]	η
1	1	NO	0,550	0,550	147884	147884	19773	7.48
2	1	NO	0,262	0,145	70439	39133	15210	2.57
3	1	NO	0,505	0,505	118635	118635	27273	4.35
4	1	NO	0,242	0,135	56189	31216	21710	1.44
5	1	NO	0,365	0,365	98082	98082	15210	6.45
6	1	NO	0,179	0,099	48072	26706	15210	1.76
7	1	NO	0,356	0,356	91714	91714	16710	5.49
8	1	NO	0,175	0,097	45150	25083	16710	1.50

Caratteristiche terreno e fondazione di progetto

Simbologia adottata

<i>Cmb</i>	Indice della combinazione
<i>Fnd</i>	Indice della fondazione
<i>H</i>	Altezza del cuneo di rottura, espressa in [m]
γ	Peso di volume, espressa in [kg/mc]
ϕ	Angolo di attrito, espressa in [°]
<i>c</i>	Coesione, espressa in [N/mm ²]
<i>G</i>	Modulo di taglio, espresso in [N/mm ²]
<i>B'</i>	Base ridotta per effetto dell'eccentricità del carico ($B' = B - 2e_x$), espressa in [m]
<i>L'</i>	Lunghezza ridotta per effetto dell'eccentricità del carico ($L' = L - 2e_y$), espressa in [m]
R_{ex}	Fattore di riduzione per carico eccentrico lungo X
R_{ey}	Fattore di riduzione per carico eccentrico lungo Y
I_R	Indice di rigidezza
I_{RC}	Indice di rigidezza critico

<i>Cmb</i>	<i>Fnd</i>	<i>H</i> [m]	γ [kg/mc]	ϕ [°]	<i>c</i> [N/mm ²]	<i>G</i> [N/mm ²]	<i>B'</i> [m]	<i>L'</i> [m]	R_{ex}	R_{ey}	I_R	I_{RC}
1	1	1,65	1900,00	30.00	0,000	38,462	1,90	1,39	--	--	1.00	78.61
2	1	1,48	1900,00	24.79	0,000	38,462	1,90	1,39	--	--	1.00	48.04
3	1	1,65	1900,00	30.00	0,000	38,462	1,90	1,21	--	--	1.00	78.61
4	1	1,48	1900,00	24.79	0,000	38,462	1,90	1,20	--	--	1.00	48.04
5	1	1,65	1900,00	27.17	0,000	38,462	1,90	1,39	--	--	1.00	78.61
6	1	1,48	1900,00	21.96	0,000	38,462	1,90	1,39	--	--	1.00	48.04
7	1	1,65	1900,00	27.17	0,000	38,462	1,90	1,33	--	--	1.00	78.61
8	1	1,48	1900,00	21.96	0,000	38,462	1,90	1,33	--	--	1.00	48.04

Fattori correttivi verifica capacità portante

Combinazione n° 1

Fondazione n° 1

Fattori di capacità portante	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
Fattori di forma	$S_c = 1.44$	$S_q = 1.22$	$S_\gamma = 1.22$
Fattori per effetto del punzonamento	$\Psi_c = 1.00$	$\Psi_q = 1.00$	$\Psi_\gamma = 1.00$
Fattori di inclinazione del carico	$I_c = 1.00$	$I_q = 1.00$	$I_\gamma = 1.00$
Fattori di profondità	$D_c = 1.12$	$D_q = 1.06$	$Q_\gamma = 1.06$

Combinazione n° 2

Fondazione n° 1

Fattori di capacità portante	$N_c = 20.42$	$N_q = 10.43$	$N_\gamma = 6.53$
Fattori di forma	$S_c = 1.36$	$S_q = 1.18$	$S_\gamma = 1.18$
Fattori per effetto del punzonamento	$\Psi_c = 1.00$	$\Psi_q = 1.00$	$\Psi_\gamma = 1.00$
Fattori di inclinazione del carico	$I_c = 1.00$	$I_q = 1.00$	$I_\gamma = 1.00$

Fattori di profondità	Dc = 1.11	Dq = 1.05	Q _γ = 1.05
-----------------------	-----------	-----------	-----------------------

Combinazione n° 3**Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 30.14	Nq = 18.40	N _γ = 15.67
Fattori di forma	Sc = 1.38	Sq = 1.19	S _γ = 1.19
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ _c = 1.00	Ψ _q = 1.00	Ψ _γ = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I _γ = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.12	Dq = 1.06	Q _γ = 1.06

Combinazione n° 4**Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 20.42	Nq = 10.43	N _γ = 6.53
Fattori di forma	Sc = 1.31	Sq = 1.15	S _γ = 1.15
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ _c = 1.00	Ψ _q = 1.00	Ψ _γ = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I _γ = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.11	Dq = 1.05	Q _γ = 1.05

Combinazione n° 5**Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 24.24	Nq = 13.44	N _γ = 9.73
Fattori di forma	Sc = 1.39	Sq = 1.20	S _γ = 1.20
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ _c = 1.00	Ψ _q = 1.00	Ψ _γ = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I _γ = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.11	Dq = 1.06	Q _γ = 1.06

Combinazione n° 6**Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 16.84	Nq = 7.79	N _γ = 4.04
Fattori di forma	Sc = 1.32	Sq = 1.16	S _γ = 1.16
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ _c = 1.00	Ψ _q = 1.00	Ψ _γ = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I _γ = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.10	Dq = 1.05	Q _γ = 1.05

Combinazione n° 7**Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 24.24	Nq = 13.44	N _γ = 9.73
Fattori di forma	Sc = 1.38	Sq = 1.19	S _γ = 1.19
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ _c = 1.00	Ψ _q = 1.00	Ψ _γ = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I _γ = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.11	Dq = 1.06	Q _γ = 1.06

Combinazione n° 8**Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	Nc = 16.84	Nq = 7.79	N _γ = 4.04
Fattori di forma	Sc = 1.31	Sq = 1.15	S _γ = 1.15
Fattori per effetto del punzonamento	Ψ _c = 1.00	Ψ _q = 1.00	Ψ _γ = 1.00
Fattori di inclinazione del carico	Ic = 1.00	Iq = 1.00	I _γ = 1.00
Fattori di profondità	Dc = 1.10	Dq = 1.05	Q _γ = 1.05

Verifica allo scorrimento**Simbologia adottata**

<i>Cmb</i>	Identificativo della combinazione
<i>R_{ult1}</i>	Resistenza offerta dal piano di posa per attrito ed adesione espressa in [kg]
<i>R_{ult2}</i>	Resistenza passiva offerta dall'affondamento del piano di posa espressa in [kg]
<i>R</i>	Somma di <i>R_{ult1}</i> e <i>R_{ult2}</i>
<i>R_d</i>	Resistenza di progetto allo scorrimento espressa in [kg]
<i>H</i>	Forza di taglio agente al piano di posa espresso in [kg]
<i>η</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento ($\eta=R_d/H$)

Cmb	Fnd	R _{ult1}	R _{ult2}	R	R _{amm}	H	η
		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	
1	1	7197	0	7197	7197	0	100.00
2	1	4429	0	4429	4026	0	100.00
3	1	9927	0	9927	9927	0	100.00
4	1	6321	0	6321	5747	0	100.00
5	1	5536	0	5536	5536	0	100.00
6	1	4429	0	4429	4026	0	100.00
7	1	6082	0	6082	6082	0	100.00
8	1	4866	0	4866	4423	0	100.00

Cedimenti

Cedimento complessivo

Simbologia adottata

<i>cmb</i>	Identificativo della combinazione
<i>w_i</i>	Cedimento elastico espresso in [cm]
<i>w_{imp}</i>	Cedimento elastico ad espansione laterale impedita espresso in [cm]
<i>H</i>	Spessore strato compressibile espresso in [m]
<i>X</i>	coordinata X punto di calcolo cedimento espressa in [m]
<i>Y</i>	coordinata Y punto di calcolo cedimento espressa in [m]

Fondazione

cmb	w _i	w _{imp}	H	X	Y
	[cm]	[cm]	[m]	[m]	[m]
9	0,08	0,07	5,65	0,00	0,51
10	0,06	0,06	5,65	0,00	0,48
11	0,06	0,05	5,65	0,00	0,46
12	0,06	0,05	5,65	0,00	0,46

Cedimento dei singoli strati

Simbologia adottata

<i>Strato</i>	Identificativo dello strato
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato
<i>ΔH</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>Δw_i</i>	Cedimento elastico espresso in [cm]
<i>Δw_{imp}</i>	Cedimento elastico ad espansione laterale impedita espresso in [cm]

Combinazione n° 9 (Fondazione n° 1)

Strato	Terreno	ΔH	Δw _i	Δw _{imp}
		[m]	[cm]	[cm]
1	Terreno	5,00	0,0818	0,0684
		5,00	0,0818	0,0684

Combinazione n° 10 (Fondazione n° 1)

Strato	Terreno	ΔH	Δw _i	Δw _{imp}
		[m]	[cm]	[cm]
1	Terreno	5,00	0,0649	0,0555
		5,00	0,0649	0,0555

Combinazione n° 11 (Fondazione n° 1)

Strato	Terreno	ΔH	Δw _i	Δw _{imp}
		[m]	[cm]	[cm]
1	Terreno	5,00	0,0585	0,0504
		5,00	0,0585	0,0504

Combinazione n° 12 (Fondazione n° 1)

Strato	Terreno	ΔH	Δw _i	Δw _{imp}
		[m]	[cm]	[cm]
1	Terreno	5,00	0,0585	0,0504
		5,00	0,0585	0,0504

Dettagli sui cedimenti dei singoli strati

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dell'i-esimo strato
z	quota media dell'i-esimo strato espresso in [m]
ΔH	spessore dello strato i-esimo espresso in [cm]
$\Delta\sigma_v$	incremento di tensione verticale dell'i-esimo strato espresso in [N/mm ²]
E	modulo elastico dell'i-esimo strato espresso in [N/mm ²]
Δw	cedimento dell'i-esimo strato espresso in [cm]

Combinazione n° 9 (Fondazione n° 1)

n°	z [m]	ΔH [cm]	$\Delta\sigma_v$ [N/mm ²]	E [N/mm ²]	Δw [cm]
1	-0,82	0,33	0,062	100,000	0,0131
2	-1,15	0,33	0,053	100,000	0,0153
3	-1,48	0,33	0,040	100,000	0,0126
4	-1,82	0,33	0,029	100,000	0,0095
5	-2,15	0,33	0,021	100,000	0,0071
6	-2,48	0,33	0,016	100,000	0,0053
7	-2,82	0,33	0,012	100,000	0,0041
8	-3,15	0,33	0,010	100,000	0,0033
9	-3,48	0,33	0,008	100,000	0,0026
10	-3,82	0,33	0,006	100,000	0,0022
11	-4,15	0,33	0,005	100,000	0,0018
12	-4,48	0,33	0,004	100,000	0,0015
13	-4,82	0,33	0,004	100,000	0,0013
14	-5,15	0,33	0,003	100,000	0,0011
15	-5,48	0,33	0,003	100,000	0,0010
		5,00			0,0818 - 0,0684

Combinazione n° 10 (Fondazione n° 1)

n°	z [m]	ΔH [cm]	$\Delta\sigma_v$ [N/mm ²]	E [N/mm ²]	Δw [cm]
1	-0,82	0,33	0,049	100,000	0,0089
2	-1,15	0,33	0,043	100,000	0,0122
3	-1,48	0,33	0,032	100,000	0,0102
4	-1,82	0,33	0,024	100,000	0,0077
5	-2,15	0,33	0,017	100,000	0,0058
6	-2,48	0,33	0,013	100,000	0,0044
7	-2,82	0,33	0,010	100,000	0,0034
8	-3,15	0,33	0,008	100,000	0,0027
9	-3,48	0,33	0,006	100,000	0,0022
10	-3,82	0,33	0,005	100,000	0,0018
11	-4,15	0,33	0,004	100,000	0,0015
12	-4,48	0,33	0,004	100,000	0,0013
13	-4,82	0,33	0,003	100,000	0,0011
14	-5,15	0,33	0,003	100,000	0,0009
15	-5,48	0,33	0,002	100,000	0,0008
		5,00			0,0649 - 0,0555

Combinazione n° 11 (Fondazione n° 1)

n°	z [m]	ΔH [cm]	$\Delta\sigma_v$ [N/mm ²]	E [N/mm ²]	Δw [cm]
1	-0,82	0,33	0,044	100,000	0,0075
2	-1,15	0,33	0,038	100,000	0,0109
3	-1,48	0,33	0,029	100,000	0,0092
4	-1,82	0,33	0,022	100,000	0,0071
5	-2,15	0,33	0,016	100,000	0,0053
6	-2,48	0,33	0,012	100,000	0,0040
7	-2,82	0,33	0,009	100,000	0,0031
8	-3,15	0,33	0,007	100,000	0,0025
9	-3,48	0,33	0,006	100,000	0,0020
10	-3,82	0,33	0,005	100,000	0,0016
11	-4,15	0,33	0,004	100,000	0,0014
12	-4,48	0,33	0,003	100,000	0,0012
13	-4,82	0,33	0,003	100,000	0,0010
14	-5,15	0,33	0,003	100,000	0,0009
15	-5,48	0,33	0,002	100,000	0,0008
		5,00			0,0585 - 0,0504

Combinazione n° 12 (Fondazione n° 1)

n°	z	ΔH	$\Delta \sigma_v$	E	Δw
	[m]	[cm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[cm]
1	-0,82	0,33	0,044	100,000	0,0075
2	-1,15	0,33	0,038	100,000	0,0109
3	-1,48	0,33	0,029	100,000	0,0092
4	-1,82	0,33	0,022	100,000	0,0071
5	-2,15	0,33	0,016	100,000	0,0053
6	-2,48	0,33	0,012	100,000	0,0040
7	-2,82	0,33	0,009	100,000	0,0031
8	-3,15	0,33	0,007	100,000	0,0025
9	-3,48	0,33	0,006	100,000	0,0020
10	-3,82	0,33	0,005	100,000	0,0016
11	-4,15	0,33	0,004	100,000	0,0014
12	-4,48	0,33	0,003	100,000	0,0012
13	-4,82	0,33	0,003	100,000	0,0010
14	-5,15	0,33	0,003	100,000	0,0009
15	-5,48	0,33	0,002	100,000	0,0008
		5,00			0,0585 - 0,0504

Tensioni

Andamento delle tensioni lungo la direzione X-X (alla profondità Z)

Andamento delle tensioni lungo la direzione Y-Y (alla profondità Z)

Andamento delle tensioni lungo la verticale (nel punto X-Y)

Andamento delle tensioni nel piano X-Z

Andamento delle tensioni nel piano Y-Z

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 e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico.

La verifica a carico limite viene eseguita secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle caratteristiche del terreno equivalente di progetto;
- Calcolo della fondazione di progetto;
- Calcolo del carico limite.

Il calcolo dei cedimenti viene eseguita secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della distribuzione dei carichi al piano di posa;
- Calcolo delle pressioni indotte nel terreno dal carico applicato;
- Calcolo dei cedimenti.

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	CARL - Carico Limite e Cedimenti
Versione	10.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Comune di Genova
Licenza	AIU4340LJ

Affidabilità dei codici di calcolo

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

Modalità di presentazione dei risultati

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

Informazioni generali sull'elaborazione

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

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

Luogo e data

Il progettista
()

Progetto: Muro di sostegno
Ditta:
Comune:
Progettista:
Direttore dei Lavori:
Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

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

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

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione p 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 parte 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 diseuguaglianza

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

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 .

Eseguito 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_r l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_r + c_a B_r$$

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_r , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_r 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:

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

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

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

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

In questa espressione

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

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \operatorname{tg} \phi}$$

$$N_q = A \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

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

$$N_\gamma = (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4\phi)$$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

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

Fattori di profondità

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

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

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

Fattori di inclinazione

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

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

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

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

Verifica alla stabilità globale

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

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

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

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

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

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

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_r	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_r		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_r		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

	R1	Coefficienti parziali	
		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	0,80 [m]
Spessore in sommità	0,17 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,17 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	4,00 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,53 [m]
Lunghezza totale fondazione	0,70 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,35 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	250,0 [kg/cm ²]
Modulo elastico E	306658,85 [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	5,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,25	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

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

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terreno 1	1800	2000	28.00	18.67	0,000	0,000
Terreno 2	1800	2000	35.00	23.33	0,000	0,000

Stratigrafia

Terreno spingente:	Terreno 1
Terreno di fondazione:	Terreno 2

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

Condizione n° 1 (Condizione 1)

C	Paramento	$X=-0,09$	$Y=0,00$	$F_x=0,00$	$F_y=220,00$	$M=0,00$
D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=3,00$	$Q_i=375,00$	$Q_f=375,00$	
D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=5,00$	$Q_i=400,00$	$Q_f=400,00$	

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 condizioneCombinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

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

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Combinazione n° 8 - 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
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 9 - 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
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 10 - 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

Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00
<u>Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo</u>				
	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 12 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo</u>				
	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
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo</u>				
	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
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 14 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo</u>				
	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo</u>				
	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 16 - Rara (SLE)</u>				
	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 17 - Frequente (SLE)</u>				
	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 18 - Quasi Permanente (SLE)</u>				
	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 19 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo</u>				
	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 20 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo</u>				
	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 21 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo</u>				
	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00

Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 22 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ*Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 23 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ*Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 24 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ*Ψ
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	1,00	1,00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite**Impostazioni verifiche SLU**Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali
 Armatura ad aderenza migliorata

Ordinarie

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature
 Valori limite delle aperture delle fessure

Poco sensibile
 $w_1 = 0.20$
 $w_2 = 0.30$
 $w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

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

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su N_y per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su N_y per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00**Impostazioni avanzate**

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]	--	1,47	--	5,82	--
2	A1-M1 - [1]	--	1,74	--	5,87	--
3	A1-M1 - [1]	--	1,59	--	6,06	--
4	A1-M1 - [1]	--	1,62	--	5,69	--
5	A2-M2 - [1]	--	1,13	--	2,64	--
6	EQU - [1]	--	--	2,24	--	--
7	STAB - [1]	--	--	--	--	1,89
8	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,58	--	6,72	--
9	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,58	--	6,82	--
10	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,04	--	2,30	--
11	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,04	--	2,34	--
12	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,27	--	--
13	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,29	--	--
14	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,81
15	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,81
16	SLER - [1]	--	1,74	--	7,63	--
17	SLEF - [1]	--	1,74	--	7,63	--
18	SLEQ - [1]	--	1,74	--	7,63	--
19	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,67	--	7,22	--
20	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,67	--	7,27	--
21	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,67	--	7,22	--
22	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,67	--	7,27	--
23	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,67	--	7,22	--
24	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,67	--	7,27	--

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 Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	44.407062
Longitudine	8.933989
Comune	Genova
Provincia	Genova
Regione	Liguria
Punti di interpolazione del reticolo	16918 - 16696 - 16695 - 16917

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.67 [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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.84$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.92$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.29 [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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.81$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.40$

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

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	4,00 [m]

Peso muro	952,50 [kg]
Baricentro del muro	X=0,09 Y=-0,77

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,53 Y = -1,15
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,53 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	1,15 [m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	869,39 [kg]
Componente orizzontale della spinta statica	823,66 [kg]

Componente verticale della spinta statica	278,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1297,17	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
<i>Risultanti carichi esterni</i>				
Componente dir. Y	286	[kg]		
<i>Risultanti</i>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	823,66	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2813,93	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2813,93	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	823,66	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]		
Risultante in fondazione	2932,00	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,32	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	341,57	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	16388,09	[kg]		
<i>Tensioni sul terreno</i>				
Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8206	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,67$	$i_q = 0,67$	$i_\gamma = 0,29$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 41.10$	$N'_q = 25.99$	$N'_\gamma = 12.33$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.47
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.82

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

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	286,00	0,00	0,00
2	0,04	303,00	0,25	12,83
3	0,08	320,00	1,04	26,81
4	0,12	337,00	2,41	41,92
5	0,16	354,00	4,41	58,18
6	0,20	371,00	7,08	75,58
7	0,24	388,00	10,47	94,11
8	0,28	405,00	14,63	113,78
9	0,32	422,00	19,59	134,60
10	0,36	439,00	25,41	156,55
11	0,40	456,00	32,13	179,65
12	0,44	473,00	39,80	203,88
13	0,48	490,00	48,46	229,25
14	0,52	507,00	58,15	255,76
15	0,56	524,00	68,93	283,42
16	0,60	541,00	80,84	312,21
17	0,64	558,00	93,92	342,14
18	0,68	575,00	108,23	373,21
19	0,72	592,00	123,80	405,42
20	0,76	609,00	140,68	438,77
21	0,80	626,00	158,91	473,26

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-5,16	-189,96
3	0,11	-19,55	-347,51
4	0,16	-41,40	-471,45
5	0,21	-68,93	-561,79
6	0,27	-100,35	-618,52
7	0,32	-133,90	-641,64
8	0,37	-167,77	-631,15
9	0,42	-200,20	-587,05
10	0,48	-229,41	-509,35
11	0,53	-253,60	-398,04

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

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
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	679,65	6935	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	193579	-162	638,88	6937	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	191291	-623	597,78	6939	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	187714	-1344	557,01	6941	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	183064	-2281	517,13	6943	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	169504	-3236	456,89	6945	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	150581	-4064	388,09	6947	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	131288	-4741	324,17	6949	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	112933	-5243	267,61	6951	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	96783	-5602	220,46	6954	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	83217	-5863	182,49	6956	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	69638	-5859	147,23	6958	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	76911	-7606	156,96	8753	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	45368	-5204	89,48	6962	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	36907	-4855	70,43	6964	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	30440	-4549	56,27	6966	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	25665	-4320	45,99	6968	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	21783	-4100	37,88	6970	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	18797	-3931	31,75	6972	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	16438	-3797	26,99	6975	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	14533	-3689	23,21	6977	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

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
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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1661,07	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	438,16	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	206,89	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	124,26	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	85,35	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	63,97	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	51,05	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	42,78	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	37,33	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	33,77	12473	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	869,39	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	823,66	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	278,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1526,13	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	286	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	823,66	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3328,64	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3328,64	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	823,66	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	3429,03	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,90	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	349,13	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	19537,04	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,9030	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0480	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 46.12	N _q = 33.30	N _γ = 37.15
Fattori forma	s _c = 1,00	s _q = 1,00	s _γ = 1,00
Fattori inclinazione	i _c = 0,71	i _q = 0,71	i _γ = 0,36
Fattori profondità	d _c = 1,33	d _q = 1,16	d _γ = 1,16
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' _c = 43.84	N' _q = 27.73	N' _γ = 15.73

COEFFICIENTI DI SICUREZZACoefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo1.74
5.87

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

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	286,00	0,00	0,00
2	0,04	308,10	0,25	12,83
3	0,08	330,20	1,04	26,81
4	0,12	352,30	2,41	41,92
5	0,16	374,40	4,41	58,18
6	0,20	396,50	7,08	75,58
7	0,24	418,60	10,47	94,11
8	0,28	440,70	14,63	113,78
9	0,32	462,80	19,59	134,60
10	0,36	484,90	25,41	156,55
11	0,40	507,00	32,13	179,65
12	0,44	529,10	39,80	203,88
13	0,48	551,20	48,46	229,25
14	0,52	573,30	58,15	255,76
15	0,56	595,40	68,93	283,42
16	0,60	617,50	80,84	312,21
17	0,64	639,60	93,92	342,14
18	0,68	661,70	108,23	373,21
19	0,72	683,80	123,80	405,42
20	0,76	705,90	140,68	438,77
21	0,80	728,00	158,91	473,26

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,66	-170,30
3	0,11	-17,45	-306,29
4	0,16	-36,53	-407,97
5	0,21	-60,08	-475,34
6	0,27	-86,30	-508,40
7	0,32	-113,37	-507,14
8	0,37	-139,46	-471,58
9	0,42	-162,75	-401,70
10	0,48	-181,43	-297,52
11	0,53	-193,68	-159,02

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

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
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	679,65	6935	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	193592	-159	628,34	6937	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	191385	-604	579,60	6940	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	187994	-1288	533,62	6943	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	183647	-2164	490,51	6946	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	172469	-3081	434,98	6948	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	155258	-3884	370,90	6951	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	137120	-4551	311,14	6954	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	119752	-5069	258,75	6956	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	104045	-5452	214,57	6959	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	90436	-5731	178,37	6962	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	78987	-5941	149,29	6965	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	84141	-7397	152,65	8761	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	54492	-5527	95,05	6970	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	44729	-5178	75,12	6973	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	37186	-4868	60,22	6976	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	31230	-4586	48,83	6978	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	26737	-4373	40,41	6981	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	23040	-4171	33,69	6984	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	20093	-4004	28,46	6987	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	17731	-3870	24,36	6989	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

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
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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1836,19	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	490,95	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	234,49	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	142,55	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	99,24	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	75,55	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	61,42	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	52,63	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	47,21	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	44,22	12473	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	869,39	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	823,66	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	278,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1526,13	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	286	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	823,66	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3042,89	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3042,89	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	823,66	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	3152,40	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	322,10	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18429,29	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8291	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0403	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 46.12	N _q = 33.30	N _γ = 37.15
Fattori forma	s _c = 1,00	s _q = 1,00	s _γ = 1,00
Fattori inclinazione	i _c = 0,69	i _q = 0,69	i _γ = 0,32
Fattori profondità	d _c = 1,33	d _q = 1,16	d _γ = 1,16
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' _c = 42.41	N' _q = 26.82	N' _γ = 13.92

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.59
6.06

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

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	286,00	0,00	0,00
2	0,04	303,00	0,25	12,83
3	0,08	320,00	1,04	26,81
4	0,12	337,00	2,41	41,92
5	0,16	354,00	4,41	58,18
6	0,20	371,00	7,08	75,58
7	0,24	388,00	10,47	94,11
8	0,28	405,00	14,63	113,78
9	0,32	422,00	19,59	134,60
10	0,36	439,00	25,41	156,55
11	0,40	456,00	32,13	179,65
12	0,44	473,00	39,80	203,88
13	0,48	490,00	48,46	229,25
14	0,52	507,00	58,15	255,76
15	0,56	524,00	68,93	283,42
16	0,60	541,00	80,84	312,21
17	0,64	558,00	93,92	342,14
18	0,68	575,00	108,23	373,21
19	0,72	592,00	123,80	405,42
20	0,76	609,00	140,68	438,77
21	0,80	626,00	158,91	473,26

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,43	-161,81
3	0,11	-16,59	-291,97
4	0,16	-34,82	-390,47
5	0,21	-57,42	-457,31
6	0,27	-82,73	-492,50
7	0,32	-109,07	-496,04
8	0,37	-134,75	-467,92
9	0,42	-158,11	-408,15
10	0,48	-177,46	-316,73
11	0,53	-191,12	-193,65

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

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
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	679,65	6935	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	193579	-162	638,88	6937	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	191291	-623	597,78	6939	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	187714	-1344	557,01	6941	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	183064	-2281	517,13	6943	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	169504	-3236	456,89	6945	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	150581	-4064	388,09	6947	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	131288	-4741	324,17	6949	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	112933	-5243	267,61	6951	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	96783	-5602	220,46	6954	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	83217	-5863	182,49	6956	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	69638	-5859	147,23	6958	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	76911	-7606	156,96	8753	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	45368	-5204	89,48	6962	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	36907	-4855	70,43	6964	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	30440	-4549	56,27	6966	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	25665	-4320	45,99	6968	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	21783	-4100	37,88	6970	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	18797	-3931	31,75	6972	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	16438	-3797	26,99	6975	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	14533	-3689	23,21	6977	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

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
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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1934,37	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	516,19	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	246,00	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	149,16	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	103,53	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	78,53	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	63,56	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	54,17	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	48,26	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	44,81	12473	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	869,39	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	823,66	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	278,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1297,17	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	286	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	823,66	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3099,68	[kg]
Sfuerzo normale sul piano di posa della fondazione	3099,68	[kg]
Sfuerzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	823,66	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]
Risultante in fondazione	3207,25	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,88	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	368,60	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	17647,47	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8942	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 46.12	N _q = 33.30	N _γ = 37.15
Fattori forma	s _c = 1,00	s _q = 1,00	s _γ = 1,00
Fattori inclinazione	i _c = 0,70	i _q = 0,70	i _γ = 0,33
Fattori profondità	d _c = 1,33	d _q = 1,16	d _γ = 1,16
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' _c = 42.71	N' _q = 27.02	N' _γ = 14.30

COEFFICIENTI DI SICUREZZACoefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo1.62
5.69

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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	286,00	0,00	0,00
2	0,04	308,10	0,25	12,83
3	0,08	330,20	1,04	26,81
4	0,12	352,30	2,41	41,92
5	0,16	374,40	4,41	58,18
6	0,20	396,50	7,08	75,58
7	0,24	418,60	10,47	94,11
8	0,28	440,70	14,63	113,78
9	0,32	462,80	19,59	134,60
10	0,36	484,90	25,41	156,55
11	0,40	507,00	32,13	179,65
12	0,44	529,10	39,80	203,88
13	0,48	551,20	48,46	229,25
14	0,52	573,30	58,15	255,76
15	0,56	595,40	68,93	283,42
16	0,60	617,50	80,84	312,21
17	0,64	639,60	93,92	342,14
18	0,68	661,70	108,23	373,21
19	0,72	683,80	123,80	405,42
20	0,76	705,90	140,68	438,77
21	0,80	728,00	158,91	473,26

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-5,43	-199,10
3	0,11	-20,47	-362,26
4	0,16	-43,19	-489,19
5	0,21	-71,68	-579,88
6	0,27	-104,02	-634,34
7	0,32	-138,28	-652,57
8	0,37	-172,55	-634,56
9	0,42	-204,90	-580,32
10	0,48	-233,42	-489,85
11	0,53	-256,19	-363,14

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

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
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	679,65	6935	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	193592	-159	628,34	6937	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	191385	-604	579,60	6940	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	187994	-1288	533,62	6943	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	183647	-2164	490,51	6946	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	172469	-3081	434,98	6948	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	155258	-3884	370,90	6951	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	137120	-4551	311,14	6954	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	119752	-5069	258,75	6956	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	104045	-5452	214,57	6959	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	90436	-5731	178,37	6962	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	78987	-5941	149,29	6965	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	84141	-7397	152,65	8761	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	54492	-5527	95,05	6970	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	44729	-5178	75,12	6973	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	37186	-4868	60,22	6976	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	31230	-4586	48,83	6978	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	26737	-4373	40,41	6981	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	23040	-4171	33,69	6984	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	20093	-4004	28,46	6987	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	17731	-3870	24,36	6989	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

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
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]

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1577,60	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	418,51	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	198,31	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	119,49	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	82,34	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	61,94	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	49,64	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	41,80	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	36,69	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	33,43	12473	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	810,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	782,78	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	211,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	220	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	782,78	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2558,01	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2558,01	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	782,78	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,65	[m]
Risultante in fondazione	2675,10	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,01	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	338,87	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	6753,35	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,65	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7840	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 28.42	N _q = 16.92	N _γ = 13.82
Fattori forma	s _c = 1,00	s _q = 1,00	s _γ = 1,00
Fattori inclinazione	i _c = 0,66	i _q = 0,66	i _γ = 0,18
Fattori profondità	d _c = 1,29	d _q = 1,15	d _γ = 1,15
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' _c = 24.16	N' _q = 12.76	N' _γ = 2.77

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.13

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.64

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

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	220,00	0,00	0,00
2	0,04	237,00	0,24	12,20
3	0,08	254,00	0,99	25,48
4	0,12	271,00	2,29	39,84
5	0,16	288,00	4,19	55,29
6	0,20	305,00	6,73	71,82
7	0,24	322,00	9,95	89,44
8	0,28	339,00	13,90	108,14
9	0,32	356,00	18,62	127,92
10	0,36	373,00	24,15	148,78
11	0,40	390,00	30,53	170,73
12	0,44	407,00	37,82	193,76
13	0,48	424,00	46,05	217,87
14	0,52	441,00	55,27	243,07
15	0,56	458,00	65,51	269,35
16	0,60	475,00	76,83	296,71
17	0,64	492,00	89,26	325,16
18	0,68	509,00	102,85	354,69
19	0,72	526,00	117,65	385,30
20	0,76	543,00	133,69	416,99
21	0,80	560,00	151,02	449,77

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 5

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,34	-163,58
3	0,11	-16,96	-306,93
4	0,16	-36,28	-416,53
5	0,21	-60,51	-492,38
6	0,27	-87,87	-534,49
7	0,32	-116,57	-542,85
8	0,37	-144,82	-517,47
9	0,42	-170,83	-458,34
10	0,48	-192,81	-365,47
11	0,53	-208,97	-238,85

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5

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
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	883,55	6926	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	193408	-196	816,07	6929	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	190693	-743	750,76	6931	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	186550	-1578	688,38	6933	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	180994	-2635	628,45	6935	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	162100	-3577	531,47	6937	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	142038	-4390	441,11	6939	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	122063	-5005	360,07	6941	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	104188	-5449	292,66	6943	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	88946	-5758	238,46	6945	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	75857	-5939	194,51	6947	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	61433	-5709	150,94	6950	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	70756	-7685	166,88	8745	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	39765	-4983	90,17	6954	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	32474	-4645	70,90	6956	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	27162	-4393	57,18	6958	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	22969	-4167	46,69	6960	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	19708	-3982	38,72	6962	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	17159	-3838	32,62	6964	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	15118	-3722	27,84	6966	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	13452	-3628	24,02	6968	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

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
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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1973,69	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	505,09	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	236,09	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	141,54	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	97,47	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	73,47	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	59,14	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	50,14	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	44,42	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	40,99	12473	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	891,95	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	861,05	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	232,71	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1138,70	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	242	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	861,05	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2470,67	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	400,73	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	897,75	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2470,67	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	861,05	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,60	[m]
Risultante in fondazione	2616,41	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	367,71	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2,24
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

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]= -0,30 Y[m]= 0,30

Raggio del cerchio R[m]= 1,67

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,75

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,35

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	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	138,36	71.76	131,41	0,40	23.04	0,00	0,00
2	206,13	61.58	181,29	0,26	23.04	0,00	0,00
3	250,56	53.54	201,51	0,21	23.04	0,00	0,00
4	284,15	46.85	207,32	0,18	23.04	0,00	0,00
5	310,99	40.93	203,75	0,16	23.04	0,00	0,00
6	332,93	35.51	193,38	0,15	23.04	0,00	0,00
7	362,61	30.44	183,68	0,14	25.27	0,00	0,00
8	396,22	25.61	171,29	0,14	29.26	0,00	0,00
9	408,19	20.98	146,17	0,13	29.26	0,00	0,00
10	417,62	16.49	118,55	0,13	29.26	0,00	0,00
11	421,67	12.10	88,40	0,13	29.26	0,00	0,00
12	622,88	7.78	84,37	0,13	29.26	0,00	0,00
13	239,59	3.51	14,67	0,12	29.26	0,00	0,00
14	183,40	-0.74	-2,38	0,12	29.26	0,00	0,00
15	182,01	-5.00	-15,86	0,12	29.26	0,00	0,00
16	178,53	-9.29	-28,81	0,13	29.26	0,00	0,00
17	172,89	-13.62	-40,73	0,13	29.26	0,00	0,00
18	165,01	-18.05	-51,12	0,13	29.26	0,00	0,00
19	154,71	-22.58	-59,41	0,13	29.26	0,00	0,00
20	141,79	-27.27	-64,97	0,14	29.26	0,00	0,00
21	125,90	-32.17	-67,04	0,15	23.23	0,00	0,00
22	106,58	-37.36	-64,67	0,16	23.04	0,00	0,00
23	83,07	-42.93	-56,58	0,17	23.04	0,00	0,00
24	54,15	-49.08	-40,92	0,19	23.04	0,00	0,00
25	17,45	-56.14	-14,49	0,22	23.04	0,00	0,00

 $\Sigma W_i = 5957,38$ [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1418,82$ [kg] $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2680,00$ [kg] $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00$ [kg]

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Incremento sismico della spinta	31,03	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,83	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	10,80	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]		
Componente dir. Y	220	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	706,15	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2589,99	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2589,99	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	706,15	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Risultante in fondazione	2684,53	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,25	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	306,20	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	17415,28	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7450	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,69$	$i_q = 0,69$	$i_\gamma = 0,32$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 42.29$	$N'_q = 26.75$	$N'_\gamma = 13.78$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.72

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

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	220,00	0,00	4,05
2	0,04	237,00	0,37	14,69
3	0,08	254,00	1,19	26,25
4	0,12	271,00	2,48	38,73
5	0,16	288,00	4,30	52,13
6	0,20	305,00	6,67	66,44
7	0,24	322,00	9,63	81,68
8	0,28	339,00	13,21	97,82
9	0,32	356,00	17,46	114,89
10	0,36	373,00	22,42	132,87
11	0,40	390,00	28,11	151,78
12	0,44	407,00	34,57	171,59
13	0,48	424,00	41,85	192,33
14	0,52	441,00	49,97	213,98
15	0,56	458,00	58,98	236,55
16	0,60	475,00	68,91	260,04
17	0,64	492,00	79,79	284,45
18	0,68	509,00	91,67	309,77
19	0,72	526,00	104,59	336,01
20	0,76	543,00	118,57	363,17
21	0,80	560,00	133,65	391,24

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,14	-151,26
3	0,11	-15,50	-272,54
4	0,16	-32,50	-363,72
5	0,21	-53,52	-424,81
6	0,27	-76,99	-455,80
7	0,32	-101,31	-456,70
8	0,37	-124,87	-427,50
9	0,42	-146,09	-368,21
10	0,48	-163,37	-278,82
11	0,53	-175,12	-159,34

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

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
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	883,55	6926	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	192880	-303	813,84	6929	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	189975	-888	747,93	6931	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	185926	-1704	686,07	6933	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	180003	-2686	625,01	6935	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	162609	-3554	533,15	6937	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	144188	-4310	447,79	6939	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	125778	-4902	371,03	6941	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	108837	-5339	305,72	6943	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	94119	-5656	252,33	6945	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	81737	-5891	209,58	6947	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	68861	-5849	169,19	6950	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	77029	-7602	181,67	8745	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	46219	-5237	104,80	6954	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	38166	-4915	83,33	6956	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	31800	-4613	66,95	6958	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	27058	-4388	55,00	6960	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	23215	-4181	45,61	6962	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	20157	-4008	38,32	6964	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	17723	-3870	32,64	6966	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	15745	-3758	28,12	6968	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

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
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]

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	2069,66	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	552,51	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	263,57	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	160,02	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	111,24	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	84,54	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	68,59	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	58,63	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	52,43	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	48,91	12473	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	18,73	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,81	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-10,80	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	694,50	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2546,93	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2546,93	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	694,50	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]
Risultante in fondazione	2639,92	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	302,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	17377,66	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,69	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7341	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,69$	$i_q = 0,69$	$i_\gamma = 0,32$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 42.29$	$N'_q = 26.75$	$N'_\gamma = 13.77$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.82

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

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	220,00	0,00	4,05
2	0,04	237,00	0,37	14,51
3	0,08	254,00	1,17	25,87
4	0,12	271,00	2,45	38,14
5	0,16	288,00	4,24	51,31
6	0,20	305,00	6,57	65,37
7	0,24	322,00	9,48	80,34
8	0,28	339,00	13,01	96,22
9	0,32	356,00	17,19	112,99
10	0,36	373,00	22,06	130,66
11	0,40	390,00	27,65	149,24
12	0,44	407,00	34,01	168,71
13	0,48	424,00	41,16	189,09
14	0,52	441,00	49,15	210,37
15	0,56	458,00	58,00	232,55
16	0,60	475,00	67,76	255,63
17	0,64	492,00	78,46	279,61
18	0,68	509,00	90,14	304,49
19	0,72	526,00	102,84	330,28
20	0,76	543,00	116,58	356,96
21	0,80	560,00	131,40	384,55

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,16	-152,14
3	0,11	-15,60	-274,76
4	0,16	-32,76	-367,66
5	0,21	-54,05	-430,85
6	0,27	-77,90	-464,32
7	0,32	-102,74	-468,06
8	0,37	-126,99	-442,09
9	0,42	-149,08	-386,41
10	0,48	-167,43	-301,00
11	0,53	-180,46	-185,87

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 9

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
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	883,55	6926	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	192894	-300	813,90	6929	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	190028	-877	748,14	6931	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	186037	-1682	686,48	6933	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	180584	-2656	627,03	6935	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	163411	-3518	535,77	6937	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	145164	-4273	450,82	6939	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	126940	-4870	374,45	6941	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	110016	-5311	309,03	6943	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	95258	-5633	255,38	6945	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	82804	-5871	212,32	6947	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	70208	-5866	172,50	6950	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	78017	-7574	184,00	8745	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	47414	-5284	107,51	6954	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	39162	-4960	85,51	6956	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	32603	-4651	68,64	6958	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	27710	-4419	56,32	6960	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	23794	-4214	46,75	6962	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	20640	-4035	39,24	6964	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	18134	-3893	33,40	6966	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	16100	-3778	28,75	6968	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

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
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]

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	2059,79	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	548,95	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	261,46	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	158,46	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	109,94	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	83,36	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	67,44	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	57,45	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	51,16	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	47,46	12473	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	810,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	782,78	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	211,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Incremento sismico della spinta	35,14	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,82	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	10,80	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	859,87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2586,74	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2586,74	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	859,87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Risultante in fondazione	2725,91	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	378,88	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	5959,27	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8473	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 28.42$	$N_q = 16.92$	$N_\gamma = 13.82$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,63$	$i_q = 0,63$	$i_\gamma = 0,14$
Fattori profondità	$d_c = 1,29$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,15$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 23.26$	$N'_q = 12.28$	$N'_\gamma = 2.19$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.30

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 10

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	220,00	0,00	4,05
2	0,04	237,00	0,42	17,09
3	0,08	254,00	1,38	31,26
4	0,12	271,00	2,93	46,56
5	0,16	288,00	5,12	62,99
6	0,20	305,00	7,99	80,55
7	0,24	322,00	11,58	99,24
8	0,28	339,00	15,94	119,06
9	0,32	356,00	21,12	140,01
10	0,36	373,00	27,16	162,09
11	0,40	390,00	34,10	185,30
12	0,44	407,00	42,00	209,65
13	0,48	424,00	50,89	235,12
14	0,52	441,00	60,82	261,72
15	0,56	458,00	71,84	289,45
16	0,60	475,00	83,99	318,31
17	0,64	492,00	97,32	348,30
18	0,68	509,00	111,87	379,42
19	0,72	526,00	127,69	411,67
20	0,76	543,00	144,82	445,06
21	0,80	560,00	163,31	479,57

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 10

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,34	-163,77
3	0,11	-17,35	-325,63
4	0,16	-38,28	-457,71
5	0,21	-65,18	-550,80
6	0,27	-95,98	-604,92
7	0,32	-128,61	-620,06
8	0,37	-161,01	-596,23
9	0,42	-191,12	-533,41
10	0,48	-216,87	-431,61
11	0,53	-236,18	-290,84

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 10

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
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	883,55	6926	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	192691	-341	813,04	6929	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	189272	-1030	745,17	6931	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	184471	-1997	680,71	6933	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	172664	-3070	599,53	6935	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	152440	-3993	499,80	6937	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	131575	-4732	408,62	6939	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	111963	-5265	330,27	6941	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	95028	-5638	266,93	6943	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	81070	-5903	217,35	6945	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	66549	-5819	170,64	6947	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	53250	-5495	130,83	6950	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	64593	-7753	152,34	8745	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	34309	-4732	77,80	6954	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	28373	-4451	61,95	6956	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	23848	-4217	50,21	6958	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	20303	-4016	41,27	6960	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	17567	-3861	34,51	6962	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	15399	-3738	29,28	6964	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	13643	-3639	25,13	6966	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	12196	-3557	21,78	6968	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 10

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
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]

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1973,53	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	493,68	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	223,75	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	131,41	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	89,24	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	66,60	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	53,19	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	44,81	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	39,49	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	36,26	12473	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	810,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	782,78	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	211,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		

Incremento sismico della spinta	20,24	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-10,80	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	845,48	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2543,73	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2543,73	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	845,48	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Risultante in fondazione	2680,56	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	373,72	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	5946,60	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8350	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 28.42$	$N_q = 16.92$	$N_\gamma = 13.82$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,63$	$i_q = 0,63$	$i_\gamma = 0,14$
Fattori profondità	$d_c = 1,29$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,15$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 23.26$	$N'_q = 12.28$	$N'_\gamma = 2.19$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.34

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 11

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	220,00	0,00	4,05
2	0,04	237,00	0,41	16,86
3	0,08	254,00	1,36	30,79
4	0,12	271,00	2,89	45,82
5	0,16	288,00	5,04	61,97
6	0,20	305,00	7,86	79,23
7	0,24	322,00	11,40	97,60
8	0,28	339,00	15,69	117,07
9	0,32	356,00	20,78	137,66
10	0,36	373,00	26,71	159,36
11	0,40	390,00	33,54	182,17
12	0,44	407,00	41,30	206,08
13	0,48	424,00	50,04	231,11
14	0,52	441,00	59,81	257,25
15	0,56	458,00	70,64	284,50
16	0,60	475,00	82,58	312,86
17	0,64	492,00	95,68	342,32
18	0,68	509,00	109,98	372,90
19	0,72	526,00	125,53	404,59
20	0,76	543,00	142,36	437,39
21	0,80	560,00	160,53	471,30

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 11

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-4,34	-163,77
3	0,11	-17,35	-325,95
4	0,16	-38,33	-459,39
5	0,21	-65,37	-554,34
6	0,27	-96,41	-610,78
7	0,32	-129,43	-628,72
8	0,37	-162,38	-608,16
9	0,42	-193,21	-549,11
10	0,48	-219,90	-451,55
11	0,53	-240,40	-315,49

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 11

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
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]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	194381	0	883,55	6926	--	--
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	192709	-337	813,12	6929	--	--
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	189338	-1017	745,42	6931	--	--
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	184607	-1970	681,21	6933	--	--
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	173326	-3036	601,82	6935	--	--
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	153402	-3956	502,96	6937	--	--
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	132674	-4696	412,03	6939	--	--
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	113171	-5237	333,84	6941	--	--
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	96188	-5614	270,19	6943	--	--
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	82142	-5883	220,22	6945	--	--
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	67859	-5836	174,00	6947	--	--
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	54457	-5526	133,80	6950	--	--
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	65593	-7742	154,70	8745	--	--
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	35205	-4774	79,83	6954	--	--
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	29071	-4484	63,47	6956	--	--
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	24453	-4251	51,48	6958	--	--
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	20794	-4044	42,26	6960	--	--
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	17977	-3884	35,32	6962	--	--
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	15747	-3758	29,94	6964	--	--
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	13944	-3656	25,68	6966	--	--
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	12459	-3572	22,25	6968	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 11

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
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 monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0	0	1000,00	12473	--	--
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	1973,53	12473	--	--
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	493,61	12473	--	--
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	223,43	12473	--	--
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	131,03	12473	--	--
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	88,84	12473	--	--
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	66,17	12473	--	--
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	52,75	12473	--	--
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	44,33	12473	--	--
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	38,95	12473	--	--
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	0	-8565	35,63	12473	--	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	810,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	782,78	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	211,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	20,24	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-10,80	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	845,48	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2543,73	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	407,84	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	924,43	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2543,73	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	845,48	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Risultante in fondazione	2680,56	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	373,72	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.27
--	------

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	810,86	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	782,78	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	211,56	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	15,12	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,90	[°]		
Incremento sismico della spinta	35,14	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,82	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	17,52	[kg]		
Inerzia verticale del muro	8,76	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21,60	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	10,80	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	859,87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2586,74	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	407,61	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	934,09	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2586,74	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	859,87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,61	[m]
Risultante in fondazione	2725,91	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	378,88	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.29
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 14

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]= -0,30 Y[m]= 0,50

Raggio del cerchio R[m]= 1,85

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,49

Larghezza della striscia dx[m]= 0,13

Coefficiente di sicurezza C= 1.81

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	141,21	67.33	130,30	0,35	23.04	0,00	0,00
2	206,43	59.55	177,96	0,26	23.04	0,00	0,00
3	253,99	52.14	200,52	0,22	23.04	0,00	0,00
4	290,87	45.83	208,63	0,19	23.04	0,00	0,00
5	320,71	40.18	206,94	0,17	23.04	0,00	0,00
6	345,30	34.98	197,95	0,16	23.04	0,00	0,00
7	365,66	30.09	183,33	0,15	23.04	0,00	0,00
8	408,03	25.44	175,24	0,15	27.81	0,00	0,00
9	428,72	20.95	153,32	0,14	29.26	0,00	0,00
10	439,57	16.60	125,61	0,14	29.26	0,00	0,00
11	447,80	12.35	95,79	0,14	29.26	0,00	0,00
12	650,70	8.17	92,44	0,13	29.26	0,00	0,00
13	303,77	4.03	21,33	0,13	29.26	0,00	0,00
14	190,72	-0.09	-0,31	0,13	29.26	0,00	0,00
15	189,52	-4.21	-13,92	0,13	29.26	0,00	0,00
16	186,01	-8.36	-27,03	0,13	29.26	0,00	0,00
17	180,13	-12.54	-39,12	0,14	29.26	0,00	0,00
18	171,78	-16.80	-49,65	0,14	29.26	0,00	0,00
19	160,81	-21.15	-58,03	0,14	29.26	0,00	0,00
20	147,01	-25.64	-63,62	0,15	27.51	0,00	0,00
21	130,06	-30.31	-65,63	0,15	23.04	0,00	0,00
22	109,51	-35.21	-63,14	0,16	23.04	0,00	0,00
23	84,71	-40.43	-54,94	0,17	23.04	0,00	0,00
24	54,60	-46.10	-39,34	0,19	23.04	0,00	0,00
25	17,35	-52.44	-13,75	0,22	23.04	0,00	0,00

 $\Sigma W_i = 6224,98$ [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1480,89$ [kg] $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2802,80$ [kg] $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00$ [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 15

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]= -0,30 Y[m]= 0,50

Raggio del cerchio R[m]= 1,85

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,49

Larghezza della striscia dx[m]= 0,13

Coefficiente di sicurezza C= 1.81

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	141,21	67.33	130,30	0,35	23.04	0,00	0,00
2	206,43	59.55	177,96	0,26	23.04	0,00	0,00
3	253,99	52.14	200,52	0,22	23.04	0,00	0,00
4	290,87	45.83	208,63	0,19	23.04	0,00	0,00
5	320,71	40.18	206,94	0,17	23.04	0,00	0,00
6	345,30	34.98	197,95	0,16	23.04	0,00	0,00
7	365,66	30.09	183,33	0,15	23.04	0,00	0,00
8	408,03	25.44	175,24	0,15	27.81	0,00	0,00
9	428,72	20.95	153,32	0,14	29.26	0,00	0,00
10	439,57	16.60	125,61	0,14	29.26	0,00	0,00
11	447,80	12.35	95,79	0,14	29.26	0,00	0,00
12	650,70	8.17	92,44	0,13	29.26	0,00	0,00
13	303,77	4.03	21,33	0,13	29.26	0,00	0,00
14	190,72	-0.09	-0,31	0,13	29.26	0,00	0,00
15	189,52	-4.21	-13,92	0,13	29.26	0,00	0,00
16	186,01	-8.36	-27,03	0,13	29.26	0,00	0,00
17	180,13	-12.54	-39,12	0,14	29.26	0,00	0,00
18	171,78	-16.80	-49,65	0,14	29.26	0,00	0,00
19	160,81	-21.15	-58,03	0,14	29.26	0,00	0,00
20	147,01	-25.64	-63,62	0,15	27.51	0,00	0,00
21	130,06	-30.31	-65,63	0,15	23.04	0,00	0,00
22	109,51	-35.21	-63,14	0,16	23.04	0,00	0,00
23	84,71	-40.43	-54,94	0,17	23.04	0,00	0,00
24	54,60	-46.10	-39,34	0,19	23.04	0,00	0,00
25	17,35	-52.44	-13,75	0,22	23.04	0,00	0,00

 $\Sigma W_i = 6224,98$ [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1480,89$ [kg] $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2802,80$ [kg] $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00$ [kg]

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	220	[kg]
-------------------	-----	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	633,58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2560,50	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2560,50	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	633,58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2637,72	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,90	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	268,56	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	19537,04	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6946	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0369	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,71$	$i_q = 0,71$	$i_\gamma = 0,36$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.84$	$N'_q = 27.73$	$N'_\gamma = 15.73$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.63

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

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	220,00	0,00	0,00
2	0,04	237,00	0,19	9,87
3	0,08	254,00	0,80	20,62
4	0,12	271,00	1,86	32,25
5	0,16	288,00	3,39	44,75
6	0,20	305,00	5,45	58,13
7	0,24	322,00	8,06	72,39
8	0,28	339,00	11,25	87,53
9	0,32	356,00	15,07	103,54
10	0,36	373,00	19,55	120,43
11	0,40	390,00	24,72	138,19
12	0,44	407,00	30,61	156,83
13	0,48	424,00	37,27	176,35
14	0,52	441,00	44,73	196,74
15	0,56	458,00	53,02	218,01
16	0,60	475,00	62,18	240,16
17	0,64	492,00	72,25	263,18
18	0,68	509,00	83,25	287,08
19	0,72	526,00	95,23	311,86
20	0,76	543,00	108,21	337,52
21	0,80	560,00	122,24	364,05

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,59	-131,00
3	0,11	-13,42	-235,61
4	0,16	-28,10	-313,82
5	0,21	-46,22	-365,64
6	0,27	-66,39	-391,07
7	0,32	-87,21	-390,11
8	0,37	-107,27	-362,75
9	0,42	-125,19	-309,00
10	0,48	-139,56	-228,86
11	0,53	-148,98	-122,32

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 16

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]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,86	-2,03
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,89	-2,28
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,83	-2,62
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,23	0,04	-1,69	-3,05
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,28	0,05	-1,46	-3,58
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,34	0,06	-1,12	-4,21
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,41	0,07	-0,62	-4,97
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,51	0,09	0,45	-5,96
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,66	0,10	2,59	-7,20
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,85	0,12	6,24	-8,64
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,08	0,13	11,56	-10,20
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,12	0,15	10,88	-10,86
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,64	0,17	26,88	-13,52
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	1,96	0,18	36,69	-15,27
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,32	0,20	47,91	-17,11
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,72	0,22	60,52	-19,04
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,14	0,24	74,56	-21,08
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,61	0,26	90,06	-23,23
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,11	0,28	107,04	-25,50
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,65	0,31	125,57	-27,90

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 16

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]

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.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,25	1,71
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,11	-0,09	-0,95	6,41
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,24	-0,12	-1,99	13,41
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,39	-0,13	-3,28	22,06
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,56	-0,14	-4,71	31,69
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,74	-0,14	-6,19	41,63
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,91	-0,13	-7,61	51,20
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,07	-0,11	-8,88	59,76
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,19	-0,08	-9,90	66,62
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,27	-0,04	-10,57	71,11

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 16

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

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]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-3	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-5	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-8	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-11	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-15	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-20	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-25	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-31	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-37	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-45	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-53	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-62	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-72	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-83	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-95	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-108	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-122	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-149	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-140	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-125	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-107	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-87	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-66	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-46	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-28	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-13	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	220	[kg]		
-------------------	-----	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	633,58	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2560,50	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2560,50	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	633,58	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Risultante in fondazione	2637,72	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,90	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	268,56	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	19537,04	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6946	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0369	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,71$	$i_q = 0,71$	$i_\gamma = 0,36$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.84$	$N'_q = 27.73$	$N'_\gamma = 15.73$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.63

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17

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	220,00	0,00	0,00
2	0,04	237,00	0,19	9,87
3	0,08	254,00	0,80	20,62
4	0,12	271,00	1,86	32,25
5	0,16	288,00	3,39	44,75
6	0,20	305,00	5,45	58,13
7	0,24	322,00	8,06	72,39
8	0,28	339,00	11,25	87,53
9	0,32	356,00	15,07	103,54
10	0,36	373,00	19,55	120,43
11	0,40	390,00	24,72	138,19
12	0,44	407,00	30,61	156,83
13	0,48	424,00	37,27	176,35
14	0,52	441,00	44,73	196,74
15	0,56	458,00	53,02	218,01
16	0,60	475,00	62,18	240,16
17	0,64	492,00	72,25	263,18
18	0,68	509,00	83,25	287,08
19	0,72	526,00	95,23	311,86
20	0,76	543,00	108,21	337,52
21	0,80	560,00	122,24	364,05

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 17

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,59	-131,00
3	0,11	-13,42	-235,61
4	0,16	-28,10	-313,82
5	0,21	-46,22	-365,64
6	0,27	-66,39	-391,07
7	0,32	-87,21	-390,11
8	0,37	-107,27	-362,75
9	0,42	-125,19	-309,00
10	0,48	-139,56	-228,86
11	0,53	-148,98	-122,32

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 17

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]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,86	-2,03
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,89	-2,28
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,83	-2,62
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,23	0,04	-1,69	-3,05
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,28	0,05	-1,46	-3,58
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,34	0,06	-1,12	-4,21
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,41	0,07	-0,62	-4,97
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,51	0,09	0,45	-5,96
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,66	0,10	2,59	-7,20
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,85	0,12	6,24	-8,64
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,08	0,13	11,56	-10,20
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,12	0,15	10,88	-10,86
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,64	0,17	26,88	-13,52
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	1,96	0,18	36,69	-15,27
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,32	0,20	47,91	-17,11
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,72	0,22	60,52	-19,04
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,14	0,24	74,56	-21,08
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,61	0,26	90,06	-23,23
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,11	0,28	107,04	-25,50
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,65	0,31	125,57	-27,90

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 17

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]

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.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,25	1,71
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,11	-0,09	-0,95	6,41
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,24	-0,12	-1,99	13,41
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,39	-0,13	-3,28	22,06
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,56	-0,14	-4,71	31,69
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,74	-0,14	-6,19	41,63
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,91	-0,13	-7,61	51,20
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,07	-0,11	-8,88	59,76
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,19	-0,08	-9,90	66,62
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,27	-0,04	-10,57	71,11

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 17

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

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]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-3	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-5	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-8	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-11	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-15	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-20	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-25	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-31	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-37	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-45	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-53	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-62	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-72	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-83	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-95	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-108	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-122	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-149	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-140	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-125	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-107	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-87	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-66	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-46	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-28	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-13	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	220	[kg]		
-------------------	-----	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	633,58	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2560,50	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2560,50	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	633,58	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Risultante in fondazione	2637,72	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,90	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	268,56	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	19537,04	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6946	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0369	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,71$	$i_q = 0,71$	$i_\gamma = 0,36$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.84$	$N'_q = 27.73$	$N'_\gamma = 15.73$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.63

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18

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	220,00	0,00	0,00
2	0,04	237,00	0,19	9,87
3	0,08	254,00	0,80	20,62
4	0,12	271,00	1,86	32,25
5	0,16	288,00	3,39	44,75
6	0,20	305,00	5,45	58,13
7	0,24	322,00	8,06	72,39
8	0,28	339,00	11,25	87,53
9	0,32	356,00	15,07	103,54
10	0,36	373,00	19,55	120,43
11	0,40	390,00	24,72	138,19
12	0,44	407,00	30,61	156,83
13	0,48	424,00	37,27	176,35
14	0,52	441,00	44,73	196,74
15	0,56	458,00	53,02	218,01
16	0,60	475,00	62,18	240,16
17	0,64	492,00	72,25	263,18
18	0,68	509,00	83,25	287,08
19	0,72	526,00	95,23	311,86
20	0,76	543,00	108,21	337,52
21	0,80	560,00	122,24	364,05

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 18

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,59	-131,00
3	0,11	-13,42	-235,61
4	0,16	-28,10	-313,82
5	0,21	-46,22	-365,64
6	0,27	-66,39	-391,07
7	0,32	-87,21	-390,11
8	0,37	-107,27	-362,75
9	0,42	-125,19	-309,00
10	0,48	-139,56	-228,86
11	0,53	-148,98	-122,32

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 18

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]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,86	-2,03
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,89	-2,28
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,83	-2,62
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,23	0,04	-1,69	-3,05
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,28	0,05	-1,46	-3,58
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,34	0,06	-1,12	-4,21
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,41	0,07	-0,62	-4,97
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,51	0,09	0,45	-5,96
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,66	0,10	2,59	-7,20
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,85	0,12	6,24	-8,64
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,08	0,13	11,56	-10,20
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,12	0,15	10,88	-10,86
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,64	0,17	26,88	-13,52
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	1,96	0,18	36,69	-15,27
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,32	0,20	47,91	-17,11
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,72	0,22	60,52	-19,04
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,14	0,24	74,56	-21,08
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,61	0,26	90,06	-23,23
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,11	0,28	107,04	-25,50
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,65	0,31	125,57	-27,90

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 18

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]

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.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,25	1,71
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,11	-0,09	-0,95	6,41
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,24	-0,12	-1,99	13,41
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,39	-0,13	-3,28	22,06
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,56	-0,14	-4,71	31,69
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,74	-0,14	-6,19	41,63
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,91	-0,13	-7,61	51,20
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,07	-0,11	-8,88	59,76
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,19	-0,08	-9,90	66,62
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,27	-0,04	-10,57	71,11

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 18

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

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]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-3	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-5	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-8	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-11	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-15	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-20	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-25	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-31	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-37	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-45	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-53	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-62	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-72	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-83	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-95	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-108	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-122	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-149	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-140	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-125	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-107	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-87	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-66	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-46	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-28	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-13	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	13,48	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	665,28	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2573,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2573,39	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	665,28	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2657,99	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	285,03	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18581,05	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7166	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0186	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.15$	$N'_q = 27.29$	$N'_\gamma = 14.85$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.22

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	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,98
3	0,08	254,00	0,97	23,09
4	0,12	271,00	2,13	35,09
5	0,16	288,00	3,79	47,98
6	0,20	305,00	5,98	61,77
7	0,24	322,00	8,74	76,45
8	0,28	339,00	12,11	92,03
9	0,32	356,00	16,12	108,50
10	0,36	373,00	20,80	125,86
11	0,40	390,00	26,20	144,12
12	0,44	407,00	32,34	163,27
13	0,48	424,00	39,27	183,32
14	0,52	441,00	47,02	204,26
15	0,56	458,00	55,62	226,10
16	0,60	475,00	65,12	248,83
17	0,64	492,00	75,54	272,46
18	0,68	509,00	86,93	296,98
19	0,72	526,00	99,31	322,39
20	0,76	543,00	112,73	348,70
21	0,80	560,00	127,22	375,90

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	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,83	-139,90
3	0,11	-14,33	-251,79
4	0,16	-30,03	-335,66
5	0,21	-49,42	-391,53
6	0,27	-71,03	-419,38
7	0,32	-93,38	-419,23
8	0,37	-114,98	-391,06
9	0,42	-134,34	-334,89
10	0,48	-149,98	-250,70
11	0,53	-160,42	-138,50

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]
 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]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,32
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,68
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,62	-3,13
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,36	-3,68
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,00	-4,34
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,39	-5,16
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,95	-6,22
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,11	3,52	-7,53
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,70	-9,01
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,15	0,14	13,56	-10,60
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,18	0,15	12,22	-11,27
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,73	0,17	29,91	-13,96
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,07	0,19	40,24	-15,74
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,44	0,21	51,98	-17,61
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,85	0,23	65,14	-19,58
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,29	0,25	79,75	-21,66
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,77	0,27	95,86	-23,86
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,29	0,29	113,48	-26,19
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,84	0,32	132,68	-28,65

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]
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]

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.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,84
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,13	14,33
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,51	23,59
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,60	-0,15	-5,04	33,91
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,79	-0,15	-6,62	44,57
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,98	-0,14	-8,15	54,88
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,14	-0,12	-9,53	64,12
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,28	-0,09	-10,64	71,59
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,37	-0,05	-11,38	76,57

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 19

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

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]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-56	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-76	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-87	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-113	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-127	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-160	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-150	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-134	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-115	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-93	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-49	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	8,08	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	660,17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2554,50	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2554,50	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	660,17	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2638,43	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	283,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18572,93	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7119	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0180	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.16$	$N'_q = 27.30$	$N'_\gamma = 14.86$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.27

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	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,90
3	0,08	254,00	0,96	22,92
4	0,12	271,00	2,12	34,83
5	0,16	288,00	3,76	47,62
6	0,20	305,00	5,94	61,30
7	0,24	322,00	8,68	75,87
8	0,28	339,00	12,02	91,32
9	0,32	356,00	16,00	107,66
10	0,36	373,00	20,64	124,89
11	0,40	390,00	26,00	143,01
12	0,44	407,00	32,10	162,01
13	0,48	424,00	38,97	181,90
14	0,52	441,00	46,66	202,68
15	0,56	458,00	55,20	224,34
16	0,60	475,00	64,62	246,90
17	0,64	492,00	74,96	270,33
18	0,68	509,00	86,26	294,66
19	0,72	526,00	98,55	319,88
20	0,76	543,00	111,86	345,98
21	0,80	560,00	126,23	372,97

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	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,84	-140,31
3	0,11	-14,38	-252,78
4	0,16	-30,14	-337,40
5	0,21	-49,65	-394,18
6	0,27	-71,43	-423,11
7	0,32	-94,01	-424,20
8	0,37	-115,91	-397,45
9	0,42	-135,65	-342,85
10	0,48	-151,76	-260,41
11	0,53	-162,76	-150,13

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]
 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]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,31
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,67
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,63	-3,12
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,37	-3,67
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,01	-4,33
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,41	-5,14
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,89	-6,19
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,10	3,39	-7,48
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,50	-8,96
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,14	0,14	13,27	-10,54
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,17	0,15	12,01	-11,21
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,71	0,17	29,43	-13,89
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,05	0,19	39,65	-15,66
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,42	0,21	51,28	-17,53
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,82	0,23	64,32	-19,49
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,26	0,25	78,81	-21,55
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,74	0,27	94,77	-23,74
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,25	0,29	112,24	-26,05
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,81	0,31	131,27	-28,50

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]
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]

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.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,86
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,14	14,39
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,52	23,70
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,61	-0,16	-5,07	34,10
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,80	-0,16	-6,67	44,87
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,99	-0,15	-8,22	55,33
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,15	-0,13	-9,62	64,75
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,29	-0,10	-10,76	72,44
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,39	-0,06	-11,54	77,69

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 20

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

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]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-55	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-75	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-86	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-112	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-126	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-163	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-152	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-136	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-116	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-94	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-50	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	13,48	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	665,28	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2573,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2573,39	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	665,28	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2657,99	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	285,03	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18581,05	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7166	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0186	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.15$	$N'_q = 27.29$	$N'_\gamma = 14.85$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.22

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 21

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	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,98
3	0,08	254,00	0,97	23,09
4	0,12	271,00	2,13	35,09
5	0,16	288,00	3,79	47,98
6	0,20	305,00	5,98	61,77
7	0,24	322,00	8,74	76,45
8	0,28	339,00	12,11	92,03
9	0,32	356,00	16,12	108,50
10	0,36	373,00	20,80	125,86
11	0,40	390,00	26,20	144,12
12	0,44	407,00	32,34	163,27
13	0,48	424,00	39,27	183,32
14	0,52	441,00	47,02	204,26
15	0,56	458,00	55,62	226,10
16	0,60	475,00	65,12	248,83
17	0,64	492,00	75,54	272,46
18	0,68	509,00	86,93	296,98
19	0,72	526,00	99,31	322,39
20	0,76	543,00	112,73	348,70
21	0,80	560,00	127,22	375,90

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,83	-139,90
3	0,11	-14,33	-251,79
4	0,16	-30,03	-335,66
5	0,21	-49,42	-391,53
6	0,27	-71,03	-419,38
7	0,32	-93,38	-419,23
8	0,37	-114,98	-391,06
9	0,42	-134,34	-334,89
10	0,48	-149,98	-250,70
11	0,53	-160,42	-138,50

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 21

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]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,32
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,68
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,62	-3,13
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,36	-3,68
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,00	-4,34
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,39	-5,16
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,95	-6,22
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,11	3,52	-7,53
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,70	-9,01
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,15	0,14	13,56	-10,60
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,18	0,15	12,22	-11,27
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,73	0,17	29,91	-13,96
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,07	0,19	40,24	-15,74
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,44	0,21	51,98	-17,61
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,85	0,23	65,14	-19,58
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,29	0,25	79,75	-21,66
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,77	0,27	95,86	-23,86
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,29	0,29	113,48	-26,19
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,84	0,32	132,68	-28,65

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 21

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]

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.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,84
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,13	14,33
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,51	23,59
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,60	-0,15	-5,04	33,91
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,79	-0,15	-6,62	44,57
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,98	-0,14	-8,15	54,88
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,14	-0,12	-9,53	64,12
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,28	-0,09	-10,64	71,59
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,37	-0,05	-11,38	76,57

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 21

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

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]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-56	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-76	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-87	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-113	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-127	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-160	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-150	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-134	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-115	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-93	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-49	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	8,08	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	660,17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2554,50	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2554,50	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	660,17	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2638,43	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	283,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18572,93	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7119	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0180	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.16$	$N'_q = 27.30$	$N'_\gamma = 14.86$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.27

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 22

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	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,90
3	0,08	254,00	0,96	22,92
4	0,12	271,00	2,12	34,83
5	0,16	288,00	3,76	47,62
6	0,20	305,00	5,94	61,30
7	0,24	322,00	8,68	75,87
8	0,28	339,00	12,02	91,32
9	0,32	356,00	16,00	107,66
10	0,36	373,00	20,64	124,89
11	0,40	390,00	26,00	143,01
12	0,44	407,00	32,10	162,01
13	0,48	424,00	38,97	181,90
14	0,52	441,00	46,66	202,68
15	0,56	458,00	55,20	224,34
16	0,60	475,00	64,62	246,90
17	0,64	492,00	74,96	270,33
18	0,68	509,00	86,26	294,66
19	0,72	526,00	98,55	319,88
20	0,76	543,00	111,86	345,98
21	0,80	560,00	126,23	372,97

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 22

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,84	-140,31
3	0,11	-14,38	-252,78
4	0,16	-30,14	-337,40
5	0,21	-49,65	-394,18
6	0,27	-71,43	-423,11
7	0,32	-94,01	-424,20
8	0,37	-115,91	-397,45
9	0,42	-135,65	-342,85
10	0,48	-151,76	-260,41
11	0,53	-162,76	-150,13

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 22

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]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,31
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,67
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,63	-3,12
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,37	-3,67
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,01	-4,33
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,41	-5,14
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,89	-6,19
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,10	3,39	-7,48
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,50	-8,96
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,14	0,14	13,27	-10,54
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,17	0,15	12,01	-11,21
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,71	0,17	29,43	-13,89
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,05	0,19	39,65	-15,66
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,42	0,21	51,28	-17,53
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,82	0,23	64,32	-19,49
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,26	0,25	78,81	-21,55
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,74	0,27	94,77	-23,74
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,25	0,29	112,24	-26,05
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,81	0,31	131,27	-28,50

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 22

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]

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.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,86
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,14	14,39
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,52	23,70
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,61	-0,16	-5,07	34,10
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,80	-0,16	-6,67	44,87
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,99	-0,15	-8,22	55,33
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,15	-0,13	-9,62	64,75
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,29	-0,10	-10,76	72,44
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,39	-0,06	-11,54	77,69

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 22

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

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]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-55	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-75	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-86	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-112	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-126	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-163	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-152	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-136	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-116	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-94	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-50	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 23

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	13,48	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	665,28	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2573,39	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2573,39	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	665,28	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2657,99	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	285,03	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18581,05	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7166	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0186	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.15$	$N'_q = 27.29$	$N'_\gamma = 14.85$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.22

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 23

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	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,98
3	0,08	254,00	0,97	23,09
4	0,12	271,00	2,13	35,09
5	0,16	288,00	3,79	47,98
6	0,20	305,00	5,98	61,77
7	0,24	322,00	8,74	76,45
8	0,28	339,00	12,11	92,03
9	0,32	356,00	16,12	108,50
10	0,36	373,00	20,80	125,86
11	0,40	390,00	26,20	144,12
12	0,44	407,00	32,34	163,27
13	0,48	424,00	39,27	183,32
14	0,52	441,00	47,02	204,26
15	0,56	458,00	55,62	226,10
16	0,60	475,00	65,12	248,83
17	0,64	492,00	75,54	272,46
18	0,68	509,00	86,93	296,98
19	0,72	526,00	99,31	322,39
20	0,76	543,00	112,73	348,70
21	0,80	560,00	127,22	375,90

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 23

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,83	-139,90
3	0,11	-14,33	-251,79
4	0,16	-30,03	-335,66
5	0,21	-49,42	-391,53
6	0,27	-71,03	-419,38
7	0,32	-93,38	-419,23
8	0,37	-114,98	-391,06
9	0,42	-134,34	-334,89
10	0,48	-149,98	-250,70
11	0,53	-160,42	-138,50

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 23

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]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,32
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,68
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,62	-3,13
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,36	-3,68
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,00	-4,34
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,39	-5,16
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,95	-6,22
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,11	3,52	-7,53
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,70	-9,01
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,15	0,14	13,56	-10,60
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,18	0,15	12,22	-11,27
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,73	0,17	29,91	-13,96
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,07	0,19	40,24	-15,74
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,44	0,21	51,98	-17,61
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,85	0,23	65,14	-19,58
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,29	0,25	79,75	-21,66
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,77	0,27	95,86	-23,86
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,29	0,29	113,48	-26,19
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,84	0,32	132,68	-28,65

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 23

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]

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.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,84
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,13	14,33
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,51	23,59
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,60	-0,15	-5,04	33,91
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,79	-0,15	-6,62	44,57
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,98	-0,14	-8,15	54,88
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,14	-0,12	-9,53	64,12
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,28	-0,09	-10,64	71,59
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,37	-0,05	-11,38	76,57

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 23

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

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]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-56	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-76	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-87	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-113	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-127	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-160	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-150	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-134	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-115	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-93	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-49	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 24

Valore della spinta statica	668,76	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	633,58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	214,05	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,80	[°]		

Incremento sismico della spinta	8,08	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,53	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,37	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1173,95	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,27	[m]	Y = -0,40	[m]
Inerzia del muro	7,68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-3,84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9,47	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4,74	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2	[kg]
Componente dir. Y	220	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	660,17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2554,50	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2554,50	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	660,17	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Risultante in fondazione	2638,43	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	283,33	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18572,93	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7119	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0180	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 46.12$	$N_q = 33.30$	$N_\gamma = 37.15$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,34$
Fattori profondità	$d_c = 1,33$	$d_q = 1,16$	$d_\gamma = 1,16$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.16$	$N'_q = 27.30$	$N'_\gamma = 14.86$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.67
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.27

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 24

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	220,00	0,00	1,77
2	0,04	237,00	0,27	11,90
3	0,08	254,00	0,96	22,92
4	0,12	271,00	2,12	34,83
5	0,16	288,00	3,76	47,62
6	0,20	305,00	5,94	61,30
7	0,24	322,00	8,68	75,87
8	0,28	339,00	12,02	91,32
9	0,32	356,00	16,00	107,66
10	0,36	373,00	20,64	124,89
11	0,40	390,00	26,00	143,01
12	0,44	407,00	32,10	162,01
13	0,48	424,00	38,97	181,90
14	0,52	441,00	46,66	202,68
15	0,56	458,00	55,20	224,34
16	0,60	475,00	64,62	246,90
17	0,64	492,00	74,96	270,33
18	0,68	509,00	86,26	294,66
19	0,72	526,00	98,55	319,88
20	0,76	543,00	111,86	345,98
21	0,80	560,00	126,23	372,97

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 24

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-3,84	-140,31
3	0,11	-14,38	-252,78
4	0,16	-30,14	-337,40
5	0,21	-49,65	-394,18
6	0,27	-71,43	-423,11
7	0,32	-94,01	-424,20
8	0,37	-115,91	-397,45
9	0,42	-135,65	-342,85
10	0,48	-151,76	-260,41
11	0,53	-162,76	-150,13

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 24

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]

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 17	5,50	3,14	0,12	0,00	-1,76	-1,85
2	0,04	100, 17	5,50	3,14	0,14	0,01	-1,85	-2,04
3	0,08	100, 17	5,50	3,14	0,16	0,02	-1,86	-2,31
4	0,12	100, 17	5,50	3,14	0,19	0,03	-1,79	-2,67
5	0,16	100, 17	5,50	3,14	0,24	0,04	-1,63	-3,12
6	0,20	100, 17	5,50	3,14	0,29	0,05	-1,37	-3,67
7	0,24	100, 17	5,50	3,14	0,35	0,06	-1,01	-4,33
8	0,28	100, 17	5,50	3,14	0,43	0,08	-0,41	-5,14
9	0,32	100, 17	5,50	3,14	0,54	0,09	0,89	-6,19
10	0,36	100, 17	5,50	3,14	0,70	0,10	3,39	-7,48
11	0,40	100, 17	5,50	3,14	0,90	0,12	7,50	-8,96
12	0,44	100, 17	5,50	3,14	1,14	0,14	13,27	-10,54
13	0,48	100, 17	11,00	6,28	1,17	0,15	12,01	-11,21
14	0,52	100, 17	5,50	3,14	1,71	0,17	29,43	-13,89
15	0,56	100, 17	5,50	3,14	2,05	0,19	39,65	-15,66
16	0,60	100, 17	5,50	3,14	2,42	0,21	51,28	-17,53
17	0,64	100, 17	5,50	3,14	2,82	0,23	64,32	-19,49
18	0,68	100, 17	5,50	3,14	3,26	0,25	78,81	-21,55
19	0,72	100, 17	5,50	3,14	3,74	0,27	94,77	-23,74
20	0,76	100, 17	5,50	3,14	4,25	0,29	112,24	-26,05
21	0,80	100, 17	5,50	3,14	4,81	0,31	131,27	-28,50

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 24

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]

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.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 35	7,07	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 35	7,07	7,07	0,03	-0,05	-0,27	1,83
3	0,11	100, 35	7,07	7,07	0,12	-0,09	-1,02	6,86
4	0,16	100, 35	7,07	7,07	0,26	-0,12	-2,14	14,39
5	0,21	100, 35	7,07	7,07	0,42	-0,14	-3,52	23,70
6	0,27	100, 35	7,07	7,07	0,61	-0,16	-5,07	34,10
7	0,32	100, 35	7,07	7,07	0,80	-0,16	-6,67	44,87
8	0,37	100, 35	7,07	7,07	0,99	-0,15	-8,22	55,33
9	0,42	100, 35	7,07	7,07	1,15	-0,13	-9,62	64,75
10	0,48	100, 35	7,07	7,07	1,29	-0,10	-10,76	72,44
11	0,53	100, 35	7,07	7,07	1,39	-0,06	-11,54	77,69

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 24

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

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]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,04	5,50	3,14	-662	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,08	5,50	3,14	-662	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,12	5,50	3,14	-662	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,16	5,50	3,14	-662	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,20	5,50	3,14	-662	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,24	5,50	3,14	-662	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,28	5,50	3,14	-662	-12	0,0000	0,00	0,000
9	0,32	5,50	3,14	-662	-16	0,0000	0,00	0,000
10	0,36	5,50	3,14	-662	-21	0,0000	0,00	0,000
11	0,40	5,50	3,14	-662	-26	0,0000	0,00	0,000
12	0,44	5,50	3,14	-662	-32	0,0000	0,00	0,000
13	0,48	11,00	6,28	-717	-39	0,0000	0,00	0,000
14	0,52	5,50	3,14	-662	-47	0,0000	0,00	0,000
15	0,56	5,50	3,14	-662	-55	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	5,50	3,14	-662	-65	0,0000	0,00	0,000
17	0,64	5,50	3,14	-662	-75	0,0000	0,00	0,000
18	0,68	5,50	3,14	-662	-86	0,0000	0,00	0,000
19	0,72	5,50	3,14	-662	-99	0,0000	0,00	0,000
20	0,76	5,50	3,14	-662	-112	0,0000	0,00	0,000
21	0,80	5,50	3,14	-662	-126	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	7,07	7,07	-2807	-163	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	7,07	7,07	-2807	-152	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	7,07	7,07	-2807	-136	0,0000	0,00	0,000
4	0,16	7,07	7,07	-2807	-116	0,0000	0,00	0,000

5	0,21	7,07	7,07	-2807	-94	0,0000	0,00	0,000
6	0,27	7,07	7,07	-2807	-71	0,0000	0,00	0,000
7	0,32	7,07	7,07	-2807	-50	0,0000	0,00	0,000
8	0,37	7,07	7,07	-2807	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,42	7,07	7,07	-2807	-14	0,0000	0,00	0,000
10	0,48	7,07	7,07	-2807	-4	0,0000	0,00	0,000
11	0,53	7,07	7,07	-2807	0	0,0000	0,00	0,000

Elenco ferri

Simbologia adottata

<i>Destinazione</i>	Destinazione ferro
ϕ	Diametro ferro espresso in [mm]
<i>n</i>	Numero tondini
<i>L</i>	Lunghezza totale ferro espressa in [cm]
<i>P</i>	Peso singolo ferro espresso in [kg]
<i>P_g</i>	Peso gruppo espresso in [kg]

Destinazione	ϕ	n	L	P	P_g
Fondazione	10,00	9	112,00	0,69	6,21
Fondazione	10,00	9	112,00	0,69	6,21
Paramento	10,00	4	104,00	0,64	2,56
Paramento	10,00	4	108,00	0,67	2,66
Paramento	10,00	7	104,00	0,64	4,49
Paramento	10,00	7	108,00	0,67	4,66
Fondazione	8,00	6	45,15	0,18	1,07
Paramento	8,00	6	27,40	0,11	0,65

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 Genova
Licenza	AIU4340LJ

Affidabilità dei codici di calcolo

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

Modalità di presentazione dei risultati

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

Informazioni generali sull'elaborazione

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

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

Luogo e data

Il progettista
()
