



**STUDIO MACRI'
TECNICI ASSOCIATI**

Progetti integrati
d' Ingegneria
ed Architettura



Ing. Renato BARRA

RECAPITI e - mail:
studiomacri@interfree.it
[pec: domenico.macri1@ingpec.eu](mailto:pec:domenico.macri1@ingpec.eu)

SEDE OPERATIVA ED
AMM.VA
Centro Lucrezia della Valle
Via Lucrezia della Valle n.19/40

88100 CATANZARO (CZ)

Tel. e Fax 0961 753475

COMUNE DI CARDINALE

(PROVINCIA DI CATANZARO)

PROGETTO ESECUTIVO



DATA:	A.T.P. (ASSOCIAZIONE TEMPORANEA TRA PROFESSIONISTI)	
DICEMBRE 2020	PROGETTISTI :	DIREZIONE LAVORI:
	ING. DOMENICO MACRI' - CAPOGRUPPO MANDATARIO	ING. DOMENICO MACRI'
	ING. RENATO BARRA - MANDANTE	
	ARCH. MADDALENA TROMBY - MANDANTE GIOVANE PROFESSIONISTA	

TITOLO DEL PROGETTO:
INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DELLE PENDICI SOVRASTANTI IL CENTRO STORICO DEL COMUNE DI CARDINALE – CODICE CZ042A/10.

Prot. Dis.	Modifiche:	1]
	Sostituisce il N.	2]
	Sostituito dal N.	3]
ALL. N.	Oggetto del Disegno:	
A7.1.2	OPERE DI SOSTEGNO ZONA MARCHESE – FASCICOLO DEI CALCOLI	

SCALA:	ENTE APPALTANTE:
	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CARDINALE.
	RESPONSABILE UTC – ING. S. LUPICA e-mail: ufficio.tecnico @ comune.cardinale.cz.it

A TERMINI DI LEGGE – ART. 2578 DEL C.C. CI RISERVIAMO L'ESCLUSIVA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO TECNICO, CON DIVIETO DI COPIARLO O RIPRODURLO SENZA IL NOSTRO CONSENSO SCRITTO

Progetto: MURI DI SOSTEGNO di altezza 2.00/3.00/5.00 ml.
di altezza 5.7-6.60 ml. ancorati

Comune: Cardinale (CZ)

Progettista: ing. Macrì - ing. Barra

Sommario

Muri di sostegno -Normativa, Fascicolo dei calcoli	2
MURI DI SOSTEGNO A MENSOLA, ALTEZZA 2.00 ml.	4
MURI DI SOSTEGNO A MENSOLA, ALTEZZA 3.00 ml.	34
MURI DI SOSTEGNO A MENSOLA, ALTEZZA 5.00 ml.	66
MURI DI SOSTEGNO ANCORATI, fascicolo dei calcoli.....	98
altezza 5.70 ml.	98
MURO DI SOSTEGNO ANCORATO	148
altezza 6.60 ml.	148

Muri di sostegno -Normativa, Fascicolo dei calcoli

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00	1,00	1,00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

Verifica

Coefficienti parziali

	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

MURI DI SOSTEGNO in c.a. A MENSOLA, ALTEZZA 2.00 ml.

Normativa

N.T.C. 2018

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00	1,00	1,10
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	1,00	1,00	1,00

Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,00	1,00	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00	1,00	1,00

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

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento

2,00 [m]

Spessore in sommità

0,35 [m]

Spessore all'attacco con la fondazione

0,35 [m]

Inclinazione paramento esterno

11,00 [°]

Inclinazione paramento interno

-11,00 [°]

Lunghezza del muro

9,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle

0,00 [m]

Lunghezza mensola fondazione di monte

1,25 [m]

Lunghezza totale fondazione

1,60 [m]

Inclinazione piano di posa della fondazione

0,00 [°]

Spessore fondazione

0,50 [m]

Spessore magrone

0,10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24,517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C20/25
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	25000 [kPa]
Modulo elastico E	30200389 [kPa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936 [kPa]

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	2,00	0,00	0,00
2	3,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

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

Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione	1,00	[m]
Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0,00	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr. Indice del terreno

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
σ_d	Tensione di progetto espressa in [kPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a	σ_d
Terreno 1	18,50	19,50	38.00	25.33	0,0	0,0	280
Terreno 2	19,00	20,00	38.00	25.00	7,0	0,0	300

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
K_w	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
K_s	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K_w	K_s	Terreno
1	4,00	0,00	5,40	0,00	Terreno 1

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 [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

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 [kN/m]

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

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

Condizione n° 1 (Condizione 1)

D	Profilo	$X_i=0,50$	$X_f=3,00$	$Q_i=10,0000$	$Q_f=10,0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 2 - Caso 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

Combinazione n° 3 - 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

Combinazione n° 4 - 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

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

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

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Combinazione n° 7 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 15 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

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

Combinazione n° 16 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 17 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 20 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 21 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 22 - Quasi Permanente (SLE)

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

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

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

Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

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

Combinazione n° 25 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 27 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

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

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

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

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

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83

Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	
<u>Verifica fessurazione</u>	
Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	Circ. Min. 252 (15/10/1996)
<u>Verifica delle tensioni</u>	
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 $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00
 Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni
 Terreno a monte a elevata permeabilità
 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
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{QLIM}	CS_{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	2,19	--	6,02	--
2	A1-M1 - [1]	--	2,73	--	5,07	--
3	A1-M1 - [1]	--	2,47	--	6,02	--
4	A1-M1 - [1]	--	2,46	--	5,07	--
5	EQU - [1]	--	--	5,28	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	1,82
7	A1-M1 - [2]	--	1,96	--	4,76	--
8	A1-M1 - [2]	--	1,95	--	4,15	--
9	A1-M1 - [2]	--	1,76	--	4,76	--
10	A1-M1 - [2]	--	2,15	--	4,15	--
11	EQU - [2]	--	--	3,68	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	1,57
13	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,54	--	3,38	--
14	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,45	--	3,64	--
15	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,20	--	--
16	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1,85	--	--
17	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,82
18	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,73
19	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,54	--	3,38	--
20	SLER - [2]	--	2,27	--	3,95	--
21	SLEF - [2]	--	2,38	--	4,12	--
22	SLEQ - [2]	--	2,81	--	4,71	--
23	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,95	--	3,46	--
24	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,94	--	3,55	--
25	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,04	--	3,61	--
26	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,02	--	3,70	--
27	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,38	--	4,13	--
28	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,36	--	4,23	--

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 Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	38.650988
Longitudine	16.385720
Comune	Cardinale
Provincia	Catanzaro
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	42780 - 42781 - 42559 - 42558

Tipo di opera

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

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.67 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.13
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 11.48$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 5.74$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.97 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * S_t * S) = 2.57$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Partecipazione spinta passiva (percento)	50,0
Lunghezza del muro	9,00 [m]
Peso muro	36,7755 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,14 Y=-1,67
<u>Superficie di spinta</u>	
Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,86 Y = -2,50
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,86 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	2,50 [m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

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 [kN]

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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,04 Y[m]= 0,83

Raggio del cerchio R[m]= 3,84

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,65

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,71

Larghezza della striscia dx[m]= 0,25

Coefficiente di sicurezza C= 1.57

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	5,0562	71.14	4,7848	0,0077	32.01	0	0
2	7,9185	61.72	6,9734	0,0053	32.01	0	0
3	9,8688	54.45	8,0289	0,0043	32.01	0	0
4	11,4302	48.32	8,5375	0,0038	32.01	0	2
5	12,7236	42.88	8,6578	0,0034	32.01	0	5
6	13,7994	37.88	8,4736	0,0032	32.01	0	7
7	14,7024	33.21	8,0525	0,0030	32.01	0	9
8	15,9768	28.77	7,6907	0,0028	32.01	0	10
9	15,8062	24.52	6,5604	0,0027	32.01	0	11
10	14,0186	20.41	4,8890	0,0027	32.01	0	12
11	14,5405	16.41	4,1071	0,0026	32.01	0	13
12	16,1827	12.48	3,4983	0,0026	32.01	0	4
13	13,9818	8.62	2,0957	0,0025	32.01	0	5
14	6,4868	4.80	0,5423	0,0025	32.01	0	5
15	4,8423	0.99	0,0839	0,0025	32.01	0	5
16	4,8223	-2.81	-0,2361	0,0025	32.01	0	5
17	4,7183	-6.62	-0,5437	0,0025	32.01	0	5
18	4,5288	-10.46	-0,8221	0,0025	32.01	0	4
19	4,2512	-14.35	-1,0535	0,0026	32.01	0	4
20	3,8814	-18.31	-1,2191	0,0026	32.01	0	3
21	3,4136	-22.36	-1,2985	0,0027	32.01	0	2

22	2,8396	-26.53	-1,2685	0,0028	32.01	0	1
23	2,1596	-30.87	-1,1079	0,0029	32.01	0	0
24	1,3761	-35.41	-0,7973	0,0031	32.01	0	0
25	0,4453	-40.22	-0,2875	0,0033	32.01	0	0

$\Sigma W_i = 209,7713$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 74,3419$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 131,1130$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.88$

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	11,5685	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	10,4560	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	4,9500	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,86	[m]	Y = -1,63 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,71	[°]	

Incremento sismico della spinta	6,7810	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,86	[m]	Y = -1,25 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,15	[°]	

Spinta falda	4,9034	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,86	[m]	Y = -2,17 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	39,0579	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,33	[m]	Y = -1,06 [m]
Inerzia del muro	4,2212	[kN]	
Inerzia verticale del muro	2,1106	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4,4832	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2,2416	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30,1928	[kN]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	88,0371	[kN]	
Resistenza passiva a valle del muro	-4,8606	[kN]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	88,0371	[kN]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	30,1928	[kN]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,22	[m]	
Lunghezza fondazione reagente	1,60	[m]	
Risultante in fondazione	93,0706	[kN]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,93	[°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	18,9490	[kNm]	
Carico ultimo della fondazione	297,4855	[kN]	

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	99,44	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	10,61	[kPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.54
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.38

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,10	0,9036	-0,0028	0,2768
3	0,20	1,8141	0,0053	0,5802
4	0,30	2,7314	0,0271	0,9103
5	0,40	3,6555	0,0651	1,2671
6	0,50	4,5864	0,1220	1,6505
7	0,60	5,5241	0,2005	2,0605
8	0,70	6,4686	0,3033	2,4973
9	0,80	7,4199	0,4330	2,9607
10	0,90	8,3781	0,5924	3,4507
11	1,00	9,3430	0,7839	3,9674
12	1,10	10,3148	1,0104	4,5108
13	1,20	11,2934	1,2745	5,0808
14	1,30	12,2788	1,5789	5,6775
15	1,40	13,2710	1,9262	6,3009
16	1,50	14,2697	2,3191	6,9499
17	1,60	15,2737	2,7618	7,6682
18	1,70	16,2815	3,2644	8,4996
19	1,80	17,2928	3,8383	9,4430
20	1,90	18,3077	4,4946	10,4985
21	2,00	19,3256	5,2447	11,6638

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,13	-0,2878	-4,4597
3	0,25	-1,0788	-8,0519
4	0,38	-2,2646	-10,7768

5	0,50	-3,7368	-12,6342
6	0,63	-5,3870	-13,6242
7	0,75	-7,1067	-13,7468
8	0,88	-8,7876	-12,9930
9	1,00	-10,2845	-10,4735
10	1,13	-11,3309	-5,5994
11	1,25	-11,6201	1,6534

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 35	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	127,56	--	--
2	0,10	100, 35	10,05	10,05	4054,60	12,55	4486,92	127,68	--	--
3	0,20	100, 35	10,05	10,05	4055,80	-11,93	2235,70	127,80	--	--
4	0,30	100, 35	10,05	10,05	4001,93	-39,67	1465,17	127,92	--	--
5	0,40	100, 35	10,05	10,05	3942,64	-70,18	1078,56	128,04	--	--
6	0,50	100, 35	10,05	10,05	3878,55	-103,17	845,67	128,17	--	--
7	0,60	100, 35	10,05	10,05	3810,28	-138,32	689,76	128,29	--	--
8	0,70	100, 35	10,05	10,05	3563,27	-167,09	550,86	128,42	--	--
9	0,80	100, 35	10,05	10,05	3301,43	-192,68	444,94	128,54	--	--
10	0,90	100, 35	10,05	10,05	3038,88	-214,86	362,72	128,67	--	--
11	1,00	100, 35	10,05	10,05	2782,80	-233,49	297,85	128,80	--	--
12	1,10	100, 35	10,05	10,05	2540,03	-248,82	246,25	128,93	--	--
13	1,20	100, 35	10,05	10,05	2315,73	-261,35	205,05	129,06	--	--
14	1,30	100, 35	10,05	10,05	2112,01	-271,58	172,00	129,19	--	--
15	1,40	100, 35	10,05	10,05	1928,19	-279,86	145,29	129,32	--	--
16	1,50	100, 35	10,05	10,05	1703,65	-276,87	119,39	129,45	--	--
17	1,60	100, 35	10,05	10,05	1487,82	-269,03	97,41	129,59	--	--
18	1,70	100, 35	10,05	10,05	1289,74	-258,59	79,22	129,72	--	--
19	1,80	100, 35	10,05	10,05	1109,91	-246,36	64,18	129,85	--	--
20	1,90	100, 35	10,05	10,05	942,76	-231,45	51,50	129,99	--	--
21	2,00	100, 35	0,00	10,05	27,13	-7,36	1,40	123,50	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	158,41	--	--
2	0,13	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	597,58	158,41	--	--
3	0,25	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	159,41	158,41	--	--
4	0,38	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	75,94	158,41	--	--
5	0,50	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	46,02	158,41	--	--
6	0,63	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	31,92	158,41	--	--
7	0,75	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	24,20	158,41	--	--
8	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	19,57	158,41	--	--
9	1,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	16,72	158,41	--	--
10	1,13	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	15,18	158,41	--	--
11	1,25	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	14,80	158,41	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	11,5685	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10,4560	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	4,9500	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,86	[m]	Y = -1,63	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,71	[°]		
Incremento sismico della spinta	5,6165	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,86	[m]	Y = -1,25	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,96	[°]		
Spinta falda	4,9034	[kN]		

Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,86	[m]	Y = -2,17	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	39,0579	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,33	[m]	Y = -1,06	[m]
Inerzia del muro	4,2212	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2,1106	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	4,4832	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2,2416	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29,1402	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	78,8344	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4,8606	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	78,8344	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	29,1402	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,60	[m]
Risultante in fondazione	84,0477	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	18,3772	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	286,8470	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	92,34	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	6,20	[kPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.45
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.64

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 14

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,10	0,8970	-0,0029	0,2506
3	0,20	1,8008	0,0024	0,5280
4	0,30	2,7114	0,0188	0,8319
5	0,40	3,6288	0,0488	1,1625
6	0,50	4,5530	0,0952	1,5198
7	0,60	5,4840	0,1605	1,9038
8	0,70	6,4219	0,2475	2,3144
9	0,80	7,3665	0,3588	2,7516
10	0,90	8,3180	0,4971	3,2156
11	1,00	9,2763	0,6650	3,7062
12	1,10	10,2414	0,8652	4,2234
13	1,20	11,2133	1,1004	4,7673
14	1,30	12,1920	1,3733	5,3379
15	1,40	13,1775	1,6865	5,9351
16	1,50	14,1696	2,0426	6,5580
17	1,60	15,1669	2,4460	7,2502
18	1,70	16,1680	2,9067	8,0554
19	1,80	17,1726	3,4361	8,9727
20	1,90	18,1809	4,0452	10,0021
21	2,00	19,1921	4,7455	11,1412

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 14

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,13	-0,3228	-5,0242
3	0,25	-1,2210	-9,2072
4	0,38	-2,5895	-12,5489

5	0,50	-4,3232	-15,0494
6	0,63	-6,3168	-16,7086
7	0,75	-8,4653	-17,5266
8	0,88	-10,6634	-17,4944
9	1,00	-12,7694	-15,7226
10	1,13	-14,5201	-11,6225
11	1,25	-15,6119	-5,1698

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 14

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 35	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	127,56	--	--
2	0,10	100, 35	10,05	10,05	4053,21	13,27	4518,77	127,68	--	--
3	0,20	100, 35	10,05	10,05	4068,24	-5,53	2259,18	127,80	--	--
4	0,30	100, 35	10,05	10,05	4024,72	-27,94	1484,39	127,92	--	--
5	0,40	100, 35	10,05	10,05	3975,04	-53,50	1095,43	128,04	--	--
6	0,50	100, 35	10,05	10,05	3919,79	-81,95	860,93	128,16	--	--
7	0,60	100, 35	10,05	10,05	3859,53	-112,96	703,78	128,29	--	--
8	0,70	100, 35	10,05	10,05	3762,05	-144,98	585,82	128,41	--	--
9	0,80	100, 35	10,05	10,05	3521,60	-171,52	478,06	128,54	--	--
10	0,90	100, 35	10,05	10,05	3271,89	-195,52	393,35	128,66	--	--
11	1,00	100, 35	10,05	10,05	3019,51	-216,46	325,51	128,79	--	--
12	1,10	100, 35	10,05	10,05	2772,46	-234,22	270,71	128,92	--	--
13	1,20	100, 35	10,05	10,05	2537,20	-248,99	226,27	129,05	--	--
14	1,30	100, 35	10,05	10,05	2318,78	-261,19	190,19	129,18	--	--
15	1,40	100, 35	10,05	10,05	2119,40	-271,24	160,83	129,31	--	--
16	1,50	100, 35	10,05	10,05	1938,22	-279,41	136,79	129,44	--	--
17	1,60	100, 35	10,05	10,05	1718,68	-277,18	113,32	129,57	--	--
18	1,70	100, 35	10,05	10,05	1499,19	-269,53	92,73	129,70	--	--
19	1,80	100, 35	10,05	10,05	1293,74	-258,87	75,34	129,84	--	--
20	1,90	100, 35	10,05	10,05	1106,04	-246,09	60,84	129,97	--	--
21	2,00	100, 35	0,00	10,05	33,53	-8,29	1,75	123,48	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	158,41	--	--
2	0,13	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	532,76	158,41	--	--
3	0,25	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	140,84	158,41	--	--
4	0,38	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	66,41	158,41	--	--
5	0,50	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	39,78	158,41	--	--
6	0,63	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	27,22	158,41	--	--
7	0,75	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	20,31	158,41	--	--
8	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	16,13	158,41	--	--
9	1,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	13,47	158,41	--	--
10	1,13	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	11,84	158,41	--	--
11	1,25	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	11,01	158,41	--	--

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	11,5685	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	10,4560	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	4,9500	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,86	[m]	Y = -1,63	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,71	[°]		
Incremento sismico della spinta	9,9917	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,86	[m]	Y = -1,25	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,40	[°]		
Spinta falda	4,9034	[kN]		

Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,86	[m]	Y = -2,17	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	39,0579	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,33	[m]	Y = -1,06	[m]
Inerzia del muro	6,3318	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-3,1659	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	6,7248	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3,3624	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	37,4469	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	78,5304	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4,8606	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	42,5034	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	78,4351	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	78,5304	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	37,4469	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,37	[m]
Risultante in fondazione	87,0017	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	25,49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	26,8926	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.85
--	------

Inviluppo Sollecitazioni paramento

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,10	0,8625	1,1200	-0,0112	-0,0028	0,0173	0,2768
3	0,20	1,7339	2,2488	-0,0424	0,0053	0,0693	0,5802
4	0,30	2,6141	3,3864	-0,0902	0,0271	0,1560	0,9103
5	0,40	3,5032	4,5329	-0,1510	0,0651	0,2773	1,2671
6	0,50	4,4012	5,6883	-0,2216	0,1220	0,4332	1,6505
7	0,60	5,3080	6,8525	-0,2982	0,2005	0,6238	2,0605
8	0,70	6,2236	8,0256	-0,3776	0,3033	0,8491	2,4973
9	0,80	7,1481	9,2129	-0,4566	0,4330	1,1090	2,9607
10	0,90	8,0815	10,4287	-0,5307	0,5924	1,4036	3,4507
11	1,00	9,0237	11,6669	-0,5974	0,7839	1,7329	3,9674
12	1,10	9,9748	12,9179	-0,6530	1,0104	2,0968	4,5108
13	1,20	10,9347	14,1800	-0,6939	1,2745	2,4953	5,0808
14	1,30	11,9035	15,4526	-0,7167	1,5789	2,9286	5,6775
15	1,40	12,8812	16,7355	-0,7180	1,9262	3,3964	6,3009
16	1,50	13,8673	18,0280	-0,6943	2,3191	3,8976	6,9499
17	1,60	14,8603	19,3282	-0,6400	2,7618	4,4890	7,6682
18	1,70	15,8581	20,6341	-0,5421	3,2644	5,2273	8,4996
19	1,80	16,8607	21,9453	-0,3858	3,8383	6,1113	9,4430
20	1,90	17,8678	23,2617	-0,1565	4,4946	7,1410	10,4985
21	2,00	18,8789	24,5824	0,1602	5,2447	8,3133	11,6638

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,10	0,8615	0,8728	-0,0086	-0,0073	0,0133	0,0795
3	0,20	1,7298	1,7524	-0,0326	-0,0233	0,0533	0,1857
4	0,30	2,6049	2,6388	-0,0694	-0,0455	0,1200	0,3185
5	0,40	3,4869	3,5320	-0,1162	-0,0711	0,2133	0,4780
6	0,50	4,3756	4,4320	-0,1704	-0,0976	0,3332	0,6642
7	0,60	5,2712	5,3389	-0,2294	-0,1221	0,4799	0,8770
8	0,70	6,1736	6,2525	-0,2905	-0,1421	0,6532	1,1165
9	0,80	7,0827	7,1754	-0,3511	-0,1551	0,8531	1,3920
10	0,90	7,9987	8,1167	-0,4085	-0,1574	1,0797	1,7397
11	1,00	8,9216	9,0761	-0,4595	-0,1411	1,3330	2,1584
12	1,10	9,8512	10,0456	-0,5023	-0,0994	1,6129	2,6164
13	1,20	10,7876	11,0234	-0,5338	-0,0286	1,9195	3,1069
14	1,30	11,7309	12,0091	-0,5513	0,0745	2,2527	3,6285
15	1,40	12,6809	13,0026	-0,5523	0,2131	2,6126	4,1801

16	1,50	13,6375	14,0033	-0,5341	0,3901	2,9982	4,7602
17	1,60	14,5993	15,0097	-0,4923	0,6100	3,4531	5,4121
18	1,70	15,5649	16,0206	-0,4170	0,8833	4,0210	6,1789
19	1,80	16,5341	17,0354	-0,2967	1,2213	4,7010	7,0594
20	1,90	17,5069	18,0541	-0,1204	1,6356	5,4930	8,0533
21	2,00	18,4827	19,0760	0,1233	2,1373	6,3949	9,1578

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,13	-0,3497	-0,0653	-5,4962	-1,0239
3	0,25	-1,3492	-0,2507	-10,3958	-1,9223
4	0,38	-2,9224	-0,5406	-14,4925	-2,6951
5	0,50	-4,8547	-0,9193	-16,3241	-3,3425
6	0,63	-6,9786	-1,3710	-17,5913	-3,8323
7	0,75	-9,2196	-1,8802	-18,5407	-3,9178
8	0,88	-11,5032	-2,4310	-18,9833	-3,7645
9	1,00	-13,8004	-2,8669	-17,7632	-2,2166
10	1,13	-15,8406	-2,9572	-14,1148	1,4915
11	1,25	-17,2719	-2,4480	-8,0066	7,3915

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,13	-0,2303	-0,0605	-3,6030	-0,9388
3	0,25	-0,8804	-0,2274	-6,7186	-1,7030
4	0,38	-1,8887	-0,4790	-9,2094	-2,2926
5	0,50	-3,1006	-0,7933	-10,1003	-2,7075
6	0,63	-4,3935	-1,1486	-10,5040	-2,9479
7	0,75	-5,7063	-1,5230	-10,4203	-3,0137
8	0,88	-6,9782	-1,8947	-9,8403	-2,8958
9	1,00	-8,1117	-2,2053	-7,8747	-1,7051
10	1,13	-8,8877	-2,2748	-3,9347	1,1473
11	1,25	-9,0469	-1,8831	2,0041	5,6858

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 35	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	127,56	--	--
2	0,10	100, 35	10,05	10,05	4001,13	12,55	3572,87	127,67	--	--
3	0,20	100, 35	10,05	10,05	3934,92	-5,53	1749,82	127,79	--	--
4	0,30	100, 35	10,05	10,05	3878,40	-27,94	1145,28	127,90	--	--
5	0,40	100, 35	10,05	10,05	3831,01	-53,50	845,15	128,02	--	--
6	0,50	100, 35	10,05	10,05	3751,77	-81,95	659,56	128,14	--	--
7	0,60	100, 35	10,05	10,05	3640,86	-112,96	531,31	128,26	--	--
8	0,70	100, 35	10,05	10,05	3559,62	-144,98	443,53	128,38	--	--
9	0,80	100, 35	10,05	10,05	3301,43	152,16	379,99	128,51	--	--
10	0,90	100, 35	10,05	10,05	3038,88	148,88	332,99	128,63	--	--
11	1,00	100, 35	10,05	10,05	2782,80	138,37	297,85	128,76	--	--
12	1,10	100, 35	10,05	10,05	2540,03	116,44	246,25	128,88	--	--
13	1,20	100, 35	10,05	10,05	2315,73	85,74	205,05	129,01	--	--
14	1,30	100, 35	10,05	10,05	2112,01	46,32	172,00	129,14	--	--
15	1,40	100, 35	10,05	10,05	1928,19	-2,09	145,29	129,27	--	--
16	1,50	100, 35	10,05	10,05	1703,65	35,97	119,39	129,40	--	--
17	1,60	100, 35	10,05	10,05	1487,82	-2,29	97,41	129,53	--	--
18	1,70	100, 35	10,05	10,05	1289,74	-8,07	79,22	129,66	--	--
19	1,80	100, 35	10,05	10,05	1109,91	-63,93	64,18	129,80	--	--
20	1,90	100, 35	10,05	10,05	942,76	27,68	51,50	129,93	--	--
21	2,00	100, 35	0,00	10,05	27,13	-7,36	1,40	123,44	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 35	10,05	10,05	0	0	0	0
2	0,10	100, 35	10,05	10,05	3	0	-38	-31
3	0,20	100, 35	10,05	10,05	6	1	-84	-58
4	0,30	100, 35	10,05	10,05	10	1	-137	-82
5	0,40	100, 35	10,05	10,05	14	2	-195	-104

6	0,50	100,35	10,05	10,05	19	3	-256	-127
7	0,60	100,35	10,05	10,05	24	3	-321	-151
8	0,70	100,35	10,05	10,05	29	4	-386	-177
9	0,80	100,35	10,05	10,05	34	5	-452	-207
10	0,90	100,35	10,05	10,05	38	7	-517	-243
11	1,00	100,35	10,05	10,05	43	8	-578	-289
12	1,10	100,35	10,05	10,05	47	10	-635	-348
13	1,20	100,35	10,05	10,05	51	12	-688	-421
14	1,30	100,35	10,05	10,05	54	14	-734	-510
15	1,40	100,35	10,05	10,05	57	16	-772	-618
16	1,50	100,35	10,05	10,05	59	18	-800	-744
17	1,60	100,35	10,05	10,05	65	21	-818	-892
18	1,70	100,35	10,05	10,05	80	23	-819	-1066
19	1,80	100,35	10,05	10,05	97	27	-798	-1277
20	1,90	100,35	10,05	10,05	122	31	-750	-1558
21	2,00	100,35	0,00	10,05	172	35	0	-2061

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

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

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	0,00	1000,00	158,41	--	--
2	0,13	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	491,71	158,41	--	--
3	0,25	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	127,46	158,41	--	--
4	0,38	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	58,84	158,41	--	--
5	0,50	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	35,42	158,41	--	--
6	0,63	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	24,64	158,41	--	--
7	0,75	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	18,65	158,41	--	--
8	0,88	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	14,95	158,41	--	--
9	1,00	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	12,46	158,41	--	--
10	1,13	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	10,86	158,41	--	--
11	1,25	100, 50	10,05	10,05	0,00	-171,96	9,96	158,41	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 50	10,05	10,05	0	0	0	0
13	0,13	100, 50	10,05	10,05	9	-9	-83	537
14	0,25	100, 50	10,05	10,05	36	-17	-318	2053
15	0,38	100, 50	10,05	10,05	78	-24	-681	4403
16	0,50	100, 50	10,05	10,05	128	-26	-1119	7228
17	0,63	100, 50	10,05	10,05	181	-27	-1585	10242
18	0,75	100, 50	10,05	10,05	235	-27	-2059	13303
19	0,88	100, 50	10,05	10,05	287	-25	-2518	16268
20	1,00	100, 50	10,05	10,05	334	-20	-2927	18911
21	1,13	100, 50	10,05	10,05	366	-10	-3207	20720
22	1,25	100, 50	10,05	10,05	372	15	-3264	21091

MURI DI SOSTEGNO in c.a. A MENSOLA, ALTEZZA 3.00 ml.

Normativa

N.T.C. 2018

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs\text{fav}}$	1,30	1,00	1,30	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs\text{fav}}$	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs\text{fav}}$	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	1,00	1,00	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}		1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}		1,00	1,00	1,00	1,00

Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00	1,00	1,00
---------------------------	-----------------	------	------	------	------

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

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento

3,00 [m]

Spessore in sommità

0,40 [m]

Spessore all'attacco con la fondazione

0,40 [m]

Inclinazione paramento esterno

11,00 [°]

Inclinazione paramento interno

-11,00 [°]

Lunghezza del muro

10,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle

0,00 [m]

Lunghezza mensola fondazione di monte

2,10 [m]

Lunghezza totale fondazione

2,50 [m]

Inclinazione piano di posa della fondazione

0,00 [°]

Spessore fondazione

0,50 [m]

Spessore magrone

0,10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24,517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C20/25
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	25000 [kPa]
Modulo elastico E	30200389 [kPa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936 [kPa]

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	2,00	0,00	0,00
2	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	0,00	[m]

Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione	1,40	[m]
Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0,00	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr. Indice del terreno

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
σ_d	Tensione di progetto espressa in [kPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a	σ_d
Terreno 1	19,00	20,00	38.00	25.33	0,0	0,0	280
Terreno 2	19,00	20,00	38.00	25.33	0,0	0,0	280

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
K_w	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
K_s	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K_w	K_s	Terreno
1	8,00	0,00	7,27	0,00	Terreno 1

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 [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

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 [kN/m]

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

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

Condizione n° 1 (Condizione 1)

D	Profilo	$X_i=0,50$	$X_f=3,50$	$Q_i=9,8068$	$Q_f=9,8068$
---	---------	------------	------------	--------------	--------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 2 - Caso 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

Combinazione n° 3 - 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

Combinazione n° 4 - 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

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

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

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Combinazione n° 7 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 15 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

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

Combinazione n° 16 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 17 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 20 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 21 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 22 - Quasi Permanente (SLE)

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

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

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

Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

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

Combinazione n° 25 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 27 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

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

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

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

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

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83

Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	
<u>Verifica fessurazione</u>	
Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$ $w_2 = 0.30$ $w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	Circ. Min. 252 (15/10/1996)
<u>Verifica delle tensioni</u>	
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 $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00
 Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni
 Terreno a monte a elevata permeabilità
 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
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{QLIM}	CS_{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	2,21	--	4,86	--
2	A1-M1 - [1]	--	2,79	--	4,06	--
3	A1-M1 - [1]	--	2,58	--	4,72	--
4	A1-M1 - [1]	--	2,43	--	4,16	--
5	EQU - [1]	--	--	6,32	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	1,66
7	A1-M1 - [2]	--	2,25	--	4,03	--
8	A1-M1 - [2]	--	2,12	--	3,61	--
9	A1-M1 - [2]	--	1,95	--	4,13	--
10	A1-M1 - [2]	--	2,42	--	3,54	--
11	EQU - [2]	--	--	4,99	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	1,53
13	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,53	--	2,75	--
14	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,43	--	2,96	--
15	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,56	--	--
16	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,09	--	--
17	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,69
18	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,60
19	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,53	--	2,75	--
20	SLER - [2]	--	2,49	--	3,34	--
21	SLEF - [2]	--	2,56	--	3,44	--
22	SLEQ - [2]	--	2,83	--	3,77	--
23	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,12	--	2,94	--
24	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,10	--	3,01	--
25	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,18	--	3,03	--
26	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,16	--	3,10	--
27	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,38	--	3,32	--
28	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,36	--	3,40	--

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 Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	38.650988
Longitudine	16.385720
Comune	Cardinale
Provincia	Catanzaro
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	42780 - 42781 - 42559 - 42558

Tipo di opera

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

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.67 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.13
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 11.48$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 5.74$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.97 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * S_t * S) = 2.57$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Partecipazione spinta passiva (percento)	50,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Peso muro	60,0667 [kN]
Baricentro del muro	$X = -0,10 \quad Y = -2,39$
<u>Superficie di spinta</u>	
Punto inferiore superficie di spinta	$X = 1,52 \quad Y = -3,50$
Punto superiore superficie di spinta	$X = 1,52 \quad Y = 0,00$
Altezza della superficie di spinta	3,50 [m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

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 [kN]

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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,50 Y[m]= 0,90

Raggio del cerchio R[m]= 5,33

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,15

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3,76

Larghezza della striscia dx[m]= 0,36

Coefficiente di sicurezza C= 1.53

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	5,2054	73.34	4,9869	0,0122	32.01	0	0
2	14,9586	62.74	13,2972	0,0076	32.01	0	0
3	19,0691	55.20	15,6577	0,0061	32.01	0	0
4	22,3389	48.92	16,8391	0,0053	32.01	0	5
5	24,9973	43.37	17,1652	0,0048	32.01	0	9
6	27,2011	38.29	16,8551	0,0045	32.01	0	12
7	29,6798	33.55	16,4029	0,0042	32.01	0	14
8	31,5008	29.06	15,3000	0,0040	32.01	0	16
9	32,7884	24.76	13,7305	0,0038	32.01	0	18
10	30,0213	20.60	10,5625	0,0037	32.01	0	20
11	30,4735	16.55	8,6822	0,0036	32.01	0	21
12	32,8447	12.59	7,1600	0,0036	32.01	0	8
13	23,4005	8.69	3,5355	0,0035	32.01	0	9
14	10,9548	4.83	0,9221	0,0035	32.01	0	9
15	10,0140	0.99	0,1729	0,0035	32.01	0	9
16	9,9728	-2.85	-0,4950	0,0035	32.01	0	9
17	9,7605	-6.69	-1,1375	0,0035	32.01	0	9
18	9,3742	-10.57	-1,7197	0,0036	32.01	0	8
19	8,8084	-14.50	-2,2053	0,0036	32.01	0	7
20	8,0545	-18.50	-2,5556	0,0037	32.01	0	6
21	7,1004	-22.59	-2,7281	0,0038	32.01	0	5

22	5,9291	-26.82	-2,6749	0,0039	32.01	0	3
23	4,5169	-31.20	-2,3402	0,0041	32.01	0	2
24	2,8598	-35.81	-1,6732	0,0043	32.01	0	0
25	0,9487	-40.70	-0,6186	0,0046	32.01	0	0

$\Sigma W_i = 412,7734$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 143,1219$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 257,9951$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.24$

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	23,3376	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	21,0933	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	9,9858	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,52	[m]	Y = -2,28 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,71	[°]	

Incremento sismico della spinta	13,4135	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,52	[m]	Y = -1,75 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,27	[°]	

Spinta falda	9,6107	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1,52	[m]	Y = -3,03 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	103,0805	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,60	[m]	Y = -1,58 [m]
Inerzia del muro	6,8947	[kN]	
Inerzia verticale del muro	3,4473	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11,8320	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	5,9160	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	61,5542	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	188,2357	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4,9919	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	188,2357	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	61,5542	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,26	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,50	[m]
Risultante in fondazione	198,0445	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,11	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	48,9484	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	517,2124	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	122,28	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	28,30	[kPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.53
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.75

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 13

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,15	1,5775	0,0001	0,5855
3	0,30	3,1707	0,0462	1,2326
4	0,45	4,7797	0,1473	1,9412
5	0,60	6,4044	0,3128	2,7115
6	0,75	8,0448	0,5519	3,5434
7	0,90	9,7010	0,8738	4,4369
8	1,05	11,3729	1,2878	5,3921
9	1,20	13,0606	1,8031	6,4088
10	1,35	14,7640	2,4290	7,4871
11	1,50	16,4831	3,1747	8,6270
12	1,65	18,2180	4,0494	9,8285
13	1,80	19,9686	5,0624	11,0917
14	1,95	21,7350	6,2229	12,4164
15	2,10	23,5165	7,5402	13,8005
16	2,25	25,3102	9,0286	15,3422
17	2,40	27,1128	10,7223	17,1399
18	2,55	28,9239	12,6595	19,1913
19	2,70	30,7434	14,8784	21,4964
20	2,85	32,5714	17,4169	24,0552
21	3,00	34,4065	20,3133	26,8625

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 13

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,21	-0,8649	-7,9606
3	0,42	-3,2274	-14,2633
4	0,63	-6,7394	-18,9083

5	0,84	-11,0528	-21,8954
6	1,05	-15,8194	-23,2246
7	1,26	-20,6911	-22,8961
8	1,47	-25,3197	-20,9097
9	1,68	-29,3028	-15,9648
10	1,89	-31,7029	-5,1587
11	2,10	-31,2025	11,6946

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	14,07	0,00	0,00	1000,00	152,60	--	--
2	0,15	100, 40	14,07	14,07	4863,24	-0,43	3082,92	152,81	--	--
3	0,30	100, 40	14,07	14,07	4745,32	-69,08	1496,62	153,02	--	--
4	0,45	100, 40	14,07	14,07	4619,45	-142,35	966,48	153,24	--	--
5	0,60	100, 40	14,07	14,07	4358,71	-212,87	680,59	153,46	--	--
6	0,75	100, 40	14,07	14,07	3907,19	-268,03	485,68	153,68	--	--
7	0,90	100, 40	14,07	14,07	3465,41	-312,13	357,22	153,90	--	--
8	1,05	100, 40	14,07	14,07	3060,01	-346,49	269,06	154,13	--	--
9	1,20	100, 40	14,07	14,07	2701,88	-373,01	206,87	154,36	--	--
10	1,35	100, 40	14,07	14,07	2393,23	-393,74	162,10	154,59	--	--
11	1,50	100, 40	14,07	14,07	2080,39	-400,69	126,21	154,82	--	--
12	1,65	100, 40	14,07	14,07	1762,91	-391,85	96,77	155,05	--	--
13	1,80	100, 40	14,07	14,07	1480,85	-375,42	74,16	155,29	--	--
14	1,95	100, 40	14,07	14,07	1247,15	-357,07	57,38	155,53	--	--
15	2,10	100, 40	14,07	14,07	1052,41	-337,44	44,75	155,77	--	--
16	2,25	100, 40	14,07	14,07	892,66	-318,43	35,27	156,01	--	--
17	2,40	100, 40	14,07	14,07	758,77	-300,07	27,99	156,26	--	--
18	2,55	100, 40	14,07	14,07	652,21	-285,46	22,55	156,50	--	--
19	2,70	100, 40	14,07	14,07	560,59	-271,30	18,23	156,75	--	--
20	2,85	100, 40	14,07	14,07	485,57	-259,65	14,91	156,99	--	--
21	3,00	100, 40	0,00	14,07	8,14	-4,80	0,24	138,38	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 13

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 50	14,07	14,07	0,00	0,00	1000,00	170,83	--	--
2	0,21	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	275,85	170,83	--	--
3	0,42	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	73,92	170,83	--	--
4	0,63	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	35,40	170,83	--	--
5	0,84	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	21,59	170,83	--	--
6	1,05	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	15,08	170,83	--	--
7	1,26	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	11,53	170,83	--	--
8	1,47	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	9,42	170,83	--	--
9	1,68	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	8,14	170,83	--	--
10	1,89	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	7,53	170,83	--	--
11	2,10	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	7,65	170,83	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	23,3376	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	21,0933	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	9,9858	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,52	[m]	Y = -2,28 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,71	[°]	
Incremento sismico della spinta	11,0504	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,52	[m]	Y = -1,75 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,15	[°]	
Spinta falda	9,6107	[kN]	

Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1,52 [m]	Y = -3,03 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	103,0805 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,60 [m]	Y = -1,58 [m]
Inerzia del muro	6,8947 [kN]	
Inerzia verticale del muro	-3,4473 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11,8320 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-5,9160 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	59,4184 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	168,4979 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4,9919 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	168,4979 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	59,4184 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,28 [m]
Lunghezza fondazione reagente	2,50 [m]
Risultante in fondazione	178,6676 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,42 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	47,9120 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	499,2766 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,50 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	113,39 [kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	21,40 [kPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.43
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.96

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 14

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,15	1,5623	-0,0013	0,5263
3	0,30	3,1404	0,0344	1,1142
4	0,45	4,7343	0,1164	1,7636
5	0,60	6,3438	0,2538	2,4747
6	0,75	7,9692	0,4560	3,2474
7	0,90	9,6102	0,7321	4,0817
8	1,05	11,2670	1,0914	4,9776
9	1,20	12,9395	1,5431	5,9352
10	1,35	14,6278	2,0966	6,9543
11	1,50	16,3318	2,7609	8,0350
12	1,65	18,0516	3,5454	9,1773
13	1,80	19,7871	4,4593	10,3813
14	1,95	21,5383	5,5119	11,6468
15	2,10	23,3048	6,7123	12,9717
16	2,25	25,0833	8,0750	14,4542
17	2,40	26,8708	9,6340	16,1927
18	2,55	28,6667	11,4278	18,1849
19	2,70	30,4712	13,4943	20,4308
20	2,85	32,2840	15,8716	22,9304
21	3,00	34,1040	18,5978	25,6784

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 14

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,21	-1,0182	-9,4272
3	0,42	-3,8458	-17,2316
4	0,63	-8,1419	-23,4133

5	0,84	-13,5658	-27,9723
6	1,05	-19,7767	-30,9086
7	1,26	-26,4338	-32,2221
8	1,47	-33,1964	-31,9129
9	1,68	-39,6693	-28,6803
10	1,89	-44,9226	-19,6216
11	2,10	-47,6459	-4,5508

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 14

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 40	14,07	14,07	0,00	0,00	1000,00	152,60	--	--
2	0,15	100, 40	14,07	14,07	4857,17	3,96	3108,89	152,81	--	--
3	0,30	100, 40	14,07	14,07	4774,03	-52,36	1520,18	153,02	--	--
4	0,45	100, 40	14,07	14,07	4666,87	-114,74	985,76	153,23	--	--
5	0,60	100, 40	14,07	14,07	4551,15	-182,10	717,41	153,45	--	--
6	0,75	100, 40	14,07	14,07	4162,35	-238,16	522,31	153,67	--	--
7	0,90	100, 40	14,07	14,07	3742,51	-285,10	389,43	153,89	--	--
8	1,05	100, 40	14,07	14,07	3339,05	-323,44	296,36	154,12	--	--
9	1,20	100, 40	14,07	14,07	2967,00	-353,84	229,30	154,34	--	--
10	1,35	100, 40	14,07	14,07	2635,39	-377,72	180,16	154,57	--	--
11	1,50	100, 40	14,07	14,07	2346,95	-396,75	143,70	154,80	--	--
12	1,65	100, 40	14,07	14,07	2038,89	-400,45	112,95	155,03	--	--
13	1,80	100, 40	14,07	14,07	1732,84	-390,52	87,57	155,27	--	--
14	1,95	100, 40	14,07	14,07	1461,53	-374,02	67,86	155,50	--	--
15	2,10	100, 40	14,07	14,07	1235,73	-355,92	53,02	155,74	--	--
16	2,25	100, 40	14,07	14,07	1046,27	-336,82	41,71	155,98	--	--
17	2,40	100, 40	14,07	14,07	885,35	-317,43	32,95	156,22	--	--
18	2,55	100, 40	14,07	14,07	749,57	-298,81	26,15	156,47	--	--
19	2,70	100, 40	14,07	14,07	640,71	-283,74	21,03	156,71	--	--
20	2,85	100, 40	14,07	14,07	547,81	-269,32	16,97	156,95	--	--
21	3,00	100, 40	0,00	14,07	9,11	-4,97	0,27	138,34	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 50	14,07	14,07	0,00	0,00	1000,00	170,83	--	--
2	0,21	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	234,30	170,83	--	--
3	0,42	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	62,04	170,83	--	--
4	0,63	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	29,30	170,83	--	--
5	0,84	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	17,59	170,83	--	--
6	1,05	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	12,06	170,83	--	--
7	1,26	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	9,03	170,83	--	--
8	1,47	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	7,19	170,83	--	--
9	1,68	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	6,01	170,83	--	--
10	1,89	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	5,31	170,83	--	--
11	2,10	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	5,01	170,83	--	--

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	23,3376	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	21,0933	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	9,9858	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,52	[m]	Y = -2,28 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,71	[°]	
Incremento sismico della spinta	19,5932	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,52	[m]	Y = -1,75 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,77	[°]	
Spinta falda	9,6107	[kN]	

Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1,52	[m]	Y = -3,03	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	103,0805	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,60	[m]	Y = -1,58	[m]
Inerzia del muro	10,3420	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5,1710	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17,7479	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8,8740	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	76,5030	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	167,4716	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4,9919	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	125,4269	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	262,3803	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	167,4716	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	76,5030	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,43	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,45	[m]
Risultante in fondazione	184,1180	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,55	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	72,3861	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.09
--	------

Inviluppo Sollecitazioni paramento

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,15	1,4813	1,9226	-0,0283	0,0001	0,0400	0,5855
3	0,30	2,9830	3,8656	-0,1051	0,0462	0,1602	1,2326
4	0,45	4,5051	5,8291	-0,2184	0,1473	0,3604	1,9412
5	0,60	6,0478	7,8130	-0,3562	0,3128	0,6407	2,7115
6	0,75	7,6109	9,8197	-0,5066	0,5519	1,0011	3,5434
7	0,90	9,1945	11,8718	-0,6572	0,8738	1,4416	4,4369
8	1,05	10,7985	13,9743	-0,7964	1,2878	1,9621	5,3921
9	1,20	12,4230	16,1052	-0,9121	1,8031	2,5628	6,4088
10	1,35	14,0680	18,2603	-0,9922	2,4290	3,2435	7,4871
11	1,50	15,7334	20,4387	-1,0247	3,1747	4,0043	8,6270
12	1,65	17,4193	22,6394	-0,9976	4,0494	4,8453	9,8285
13	1,80	19,1256	24,8621	-0,8989	5,0624	5,7663	11,0917
14	1,95	20,8524	27,1064	-0,7166	6,2229	6,7673	12,4164
15	2,10	22,5990	29,3712	-0,4387	7,5402	7,8455	13,8005
16	2,25	24,3612	31,6525	-0,0465	9,0286	9,1287	15,3422
17	2,40	26,1352	33,9461	0,5044	10,7223	10,7446	17,1399
18	2,55	27,9201	36,2511	1,2638	12,6595	12,6904	19,1913
19	2,70	29,7161	38,5675	2,2811	14,8784	14,9660	21,4964
20	2,85	31,5230	40,8951	3,6059	17,4169	17,5713	24,0552
21	3,00	33,3391	43,2321	5,2876	20,3133	20,4997	26,8625

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,15	1,4789	1,5030	-0,0217	-0,0167	0,0308	0,1628
3	0,30	2,9735	3,0216	-0,0808	-0,0509	0,1232	0,3871
4	0,45	4,4839	4,5561	-0,1680	-0,0933	0,2772	0,6731
5	0,60	6,0100	6,1063	-0,2740	-0,1349	0,4928	1,0207
6	0,75	7,5519	7,6726	-0,3896	-0,1663	0,7701	1,4316
7	0,90	9,1095	9,2702	-0,5055	-0,1776	1,1089	1,9646
8	1,05	10,6828	10,9051	-0,6126	-0,1484	1,5093	2,6438
9	1,20	12,2719	12,5620	-0,7016	-0,0581	1,9714	3,4090
10	1,35	13,8767	14,2371	-0,7632	0,1052	2,4950	4,2458
11	1,50	15,4973	15,9298	-0,7882	0,3523	3,0803	5,1510
12	1,65	17,1336	17,6395	-0,7674	0,6934	3,7271	6,1229
13	1,80	18,7856	19,3659	-0,6915	1,1384	4,4356	7,1600
14	1,95	20,4534	21,1087	-0,5513	1,6971	5,2056	8,2615
15	2,10	22,1363	22,8672	-0,3374	2,3792	6,0350	9,4245

16	2,25	23,8314	24,6383	-0,0358	3,1992	7,0221	10,7469
17	2,40	25,5354	26,4188	0,3880	4,1917	8,2651	12,3267
18	2,55	27,2480	28,2080	0,9721	5,3950	9,7618	14,1614
19	2,70	28,9689	30,0058	1,7547	6,8476	11,5123	16,2506
20	2,85	30,6983	31,8123	2,7738	8,5874	13,5164	18,5943
21	3,00	32,4348	33,6260	4,0674	10,6528	15,7690	21,1869

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,21	-1,0182	-0,1072	-9,4272	-1,0203
3	0,42	-3,8458	-0,4281	-17,2316	-2,0348
4	0,63	-8,1419	-0,9615	-23,6586	-3,0435
5	0,84	-13,5658	-1,7060	-29,9232	-4,0464
6	1,05	-20,3385	-2,6605	-34,8896	-5,0434
7	1,26	-27,8426	-3,8238	-36,8759	-5,6023
8	1,47	-35,5880	-5,1946	-38,4847	-5,7221
9	1,68	-43,3337	-6,7011	-37,8184	-3,9184
10	1,89	-50,7561	-6,9633	-31,1038	3,5822
11	2,10	-56,1365	-5,0079	-18,0991	17,0215

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,21	-0,5244	-0,1255	-4,8829	-1,1655
3	0,42	-2,0041	-0,4770	-9,0985	-2,1520
4	0,63	-4,2991	-1,0168	-12,6469	-2,9597
5	0,84	-7,2691	-1,7075	-15,5281	-3,5885
6	1,05	-10,7688	-2,5115	-17,4171	-4,0384
7	1,26	-14,3842	-3,3911	-16,9043	-4,3095
8	1,47	-17,8219	-4,3089	-15,7244	-4,4016
9	1,68	-20,8873	-5,1729	-12,5764	-3,0142
10	1,89	-22,8513	-5,3564	-4,5579	2,7555
11	2,10	-22,6041	-3,8522	8,5172	13,0934

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 40	14,07	14,07	0,00	0,00	1000,00	152,60	--	--
2	0,15	100, 40	14,07	14,07	4744,16	-0,43	2467,63	152,80	--	--
3	0,30	100, 40	14,07	14,07	4647,02	-52,36	1202,15	153,00	--	--
4	0,45	100, 40	14,07	14,07	4569,90	-114,74	783,98	153,20	--	--
5	0,60	100, 40	14,07	14,07	4358,71	-182,10	568,03	153,41	--	--
6	0,75	100, 40	14,07	14,07	3907,19	200,86	437,27	153,62	--	--
7	0,90	100, 40	14,07	14,07	3465,41	202,37	354,75	153,84	--	--
8	1,05	100, 40	14,07	14,07	3060,01	188,99	269,06	154,05	--	--
9	1,20	100, 40	14,07	14,07	2701,88	151,76	206,87	154,27	--	--
10	1,35	100, 40	14,07	14,07	2393,23	94,94	162,10	154,49	--	--
11	1,50	100, 40	14,07	14,07	2080,39	18,47	126,21	154,72	--	--
12	1,65	100, 40	14,07	14,07	1762,91	57,33	96,77	154,95	--	--
13	1,80	100, 40	14,07	14,07	1480,85	-9,86	74,16	155,18	--	--
14	1,95	100, 40	14,07	14,07	1247,15	-46,15	57,38	155,41	--	--
15	2,10	100, 40	14,07	14,07	1052,41	72,25	44,75	155,65	--	--
16	2,25	100, 40	14,07	14,07	892,66	7,28	35,27	155,88	--	--
17	2,40	100, 40	14,07	14,07	758,77	-72,02	27,99	156,12	--	--
18	2,55	100, 40	14,07	14,07	652,21	-163,51	22,55	156,36	--	--
19	2,70	100, 40	14,07	14,07	560,59	-247,36	18,23	156,61	--	--
20	2,85	100, 40	14,07	14,07	485,57	-259,65	14,91	156,85	--	--
21	3,00	100, 40	0,00	14,07	8,14	-4,80	0,24	138,24	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 40	14,07	14,07	0	0	0	0
2	0,15	100, 40	14,07	14,07	4	1	-58	-45
3	0,30	100, 40	14,07	14,07	9	1	-131	-83
4	0,45	100, 40	14,07	14,07	15	2	-215	-120
5	0,60	100, 40	14,07	14,07	22	3	-306	-157

6	0,75	100,40	14,07	14,07	29	5	-402	-198
7	0,90	100,40	14,07	14,07	36	6	-499	-248
8	1,05	100,40	14,07	14,07	43	9	-592	-314
9	1,20	100,40	14,07	14,07	50	11	-679	-404
10	1,35	100,40	14,07	14,07	55	14	-756	-522
11	1,50	100,40	14,07	14,07	60	17	-821	-672
12	1,65	100,40	14,07	14,07	63	20	-868	-858
13	1,80	100,40	14,07	14,07	79	23	-896	-1083
14	1,95	100,40	14,07	14,07	101	27	-900	-1353
15	2,10	100,40	14,07	14,07	130	31	-877	-1706
16	2,25	100,40	14,07	14,07	170	35	863	-2166
17	2,40	100,40	14,07	14,07	222	40	1936	-2746
18	2,55	100,40	14,07	14,07	288	46	3576	-3445
19	2,70	100,40	14,07	14,07	369	53	5854	-4266
20	2,85	100,40	14,07	14,07	465	61	8826	-5214
21	3,00	100,40	0,00	14,07	12739	69	0	96419

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

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

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 50	14,07	14,07	0,00	0,00	1000,00	170,83	--	--
2	0,21	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	234,30	170,83	--	--
3	0,42	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	62,04	170,83	--	--
4	0,63	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	29,30	170,83	--	--
5	0,84	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	17,59	170,83	--	--
6	1,05	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	11,73	170,83	--	--
7	1,26	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	8,57	170,83	--	--
8	1,47	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	6,70	170,83	--	--
9	1,68	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	5,51	170,83	--	--
10	1,89	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	4,70	170,83	--	--
11	2,10	100, 50	14,07	14,07	0,00	-238,58	4,25	170,83	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 50	14,07	14,07	0	0	0	0
13	0,21	100, 50	14,07	14,07	18	-12	-173	881
14	0,42	100, 50	14,07	14,07	70	-23	-663	3367
15	0,63	100, 50	14,07	14,07	150	-32	-1422	7222
16	0,84	100, 50	14,07	14,07	253	-40	-2404	12212
17	1,05	100, 50	14,07	14,07	375	-45	-3562	18092
18	1,26	100, 50	14,07	14,07	501	-43	-4758	24166
19	1,47	100, 50	14,07	14,07	620	-40	-5895	29941
20	1,68	100, 50	14,07	14,07	727	-32	-6908	35091
21	1,89	100, 50	14,07	14,07	796	-12	-7558	38390
22	2,10	100, 50	14,07	14,07	787	33	-7476	37975

MURI DI SOSTEGNO in c.a A MENSOLA, ALTEZZA 5.00 ml.

Normativa

N.T.C. 2018

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs\text{fav}}$	1,30	1,00	1,30	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs\text{fav}}$	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs\text{fav}}$	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	1,00	1,00	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}		1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}		1,00	1,00	1,00	1,00

Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00	1,00	1,00
---------------------------	-----------------	------	------	------	------

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

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento

5,00 [m]

Spessore in sommità

0,60 [m]

Spessore all'attacco con la fondazione

0,60 [m]

Inclinazione paramento esterno

11,00 [°]

Inclinazione paramento interno

-11,00 [°]

Lunghezza del muro

10,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle

0,00 [m]

Lunghezza mensola fondazione di monte

3,20 [m]

Lunghezza totale fondazione

3,80 [m]

Inclinazione piano di posa della fondazione

0,00 [°]

Spessore fondazione

0,80 [m]

Spessore magrone

0,10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24,517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C20/25
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	25000 [kPa]
Modulo elastico E	30200389 [kPa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936 [kPa]

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
2	10,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

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

Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione	1,60	[m]
Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0,00	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr. Indice del terreno

<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
σ_d	Tensione di progetto espressa in [kPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a	σ_d
Terreno 1	19,00	20,00	38.00	25.33	0,0	0,0	280
Terreno 2	19,00	20,00	38.00	25.33	0,0	0,0	280

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
K_w	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
K_s	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K_w	K_s	Terreno
1	5,00	0,00	10,42	0,00	Terreno 1
2	7,00	0,00	11,14	0,00	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 [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

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 [kN/m]

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

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

Condizione n° 1 (Condizione 1)

D	Profilo	$X_i=1,00$	$X_f=4,00$	$Q_i=9,8068$	$Q_f=9,8068$
---	---------	------------	------------	--------------	--------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 2 - Caso 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

Combinazione n° 3 - 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

Combinazione n° 4 - 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

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

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

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Combinazione n° 7 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 15 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

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

Combinazione n° 16 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 17 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 20 - 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° 21 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 22 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 23 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

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

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 25 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE)

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

Combinazione n° 27 - Quasi Permanente (SLE)

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

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

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

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

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

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

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

Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

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

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

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

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

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

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLUCoefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

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

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

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

metodo di Meyerhof

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

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Terreno a monte a elevata permeabilità

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]	--	2,35	--	2,95	--
2	A1-M1 - [1]	--	2,96	--	2,48	--
3	A1-M1 - [1]	--	2,73	--	2,85	--
4	A1-M1 - [1]	--	2,57	--	2,53	--
5	EQU - [1]	--	--	5,88	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	1,68
7	A1-M1 - [2]	--	2,59	--	2,59	--
8	A1-M1 - [2]	--	2,44	--	2,31	--
9	A1-M1 - [2]	--	2,24	--	2,65	--
10	A1-M1 - [2]	--	2,79	--	2,26	--
11	EQU - [2]	--	--	5,03	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	1,63
13	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,57	--	1,61	--
14	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,47	--	1,74	--
15	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,37	--	--
16	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1,98	--	--
17	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,71
18	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,63
19	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,53	--	1,52	--
20	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,44	--	1,64	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,29	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1,92	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,69
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,61
25	SLER - [2]	--	2,85	--	2,13	--
26	SLEF - [2]	--	2,85	--	2,13	--
27	SLEQ - [2]	--	2,85	--	2,13	--
28	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,39	--	1,86	--
29	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,38	--	1,91	--
30	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,39	--	1,86	--
31	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,38	--	1,91	--
32	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,39	--	1,86	--
33	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,38	--	1,91	--

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 Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	38.650988
Longitudine	16.385720
Comune	Cardinale
Provincia	Catanzaro
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	42780 - 42781 - 42559 - 42558

Tipo di opera

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

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.67 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.13
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 11.48$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 5.74$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.97 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 2.57$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.28$

Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Partecipazione spinta passiva (percento) 50,0
Lunghezza del muro 10,00 [m]

Peso muro 148,0828 [kN]
Baricentro del muro X=-0,23 Y=-3,96

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 2,23 Y = -5,80
Punto superiore superficie di spinta X = 2,23 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta 5,80 [m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale) 0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 19

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica 73,7117 [kN]
Componente orizzontale della spinta statica 66,6231 [kN]
Componente verticale della spinta statica 31,5400 [kN]
Punto d'applicazione della spinta X = 2,23 [m] Y = -3,60 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 25,33 [°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 62,33 [°]

Incremento sismico della spinta 35,6134 [kN]
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta X = 2,23 [m] Y = -2,90 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche 54,58 [°]

Spinta falda 12,5527 [kN]
Punto d'applicazione della spinta della falda X = 2,23 [m] Y = -5,27 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 269,8784 [kN]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0,86 [m] Y = -2,65 [m]
Inerzia del muro 16,9975 [kN]
Inerzia verticale del muro 8,4987 [kN]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte 30,9776 [kN]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte 15,4888 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 159,3395 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 488,7271 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro -12,7794 [kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	488,7271	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	159,3395	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,45	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Risultante in fondazione	514,0460	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	222,1339	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	743,3388	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	220,91	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	36,31	[kPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.53
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.52

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,25	3,9885	0,0176	1,6392
3	0,50	8,0208	0,2723	3,4496
4	0,75	12,0968	0,8070	5,4311
5	1,00	16,2165	1,6645	7,5837
6	1,25	20,3800	2,8874	9,9074
7	1,50	24,5871	4,5187	12,4022
8	1,75	28,8435	6,6004	15,0898
9	2,00	33,1770	9,1856	18,0790
10	2,25	37,5861	12,3539	21,3642
11	2,50	42,0470	16,1734	24,8517
12	2,75	46,5540	20,6928	28,5203
13	3,00	51,1067	25,9570	32,3673
14	3,25	55,7044	32,0106	36,3908
15	3,50	60,3470	38,8977	40,5894
16	3,75	65,0340	46,6620	44,9624
17	4,00	69,7654	55,3470	49,5089
18	4,25	74,5383	64,9963	54,2301
19	4,50	79,3430	75,6926	59,4926
20	4,75	84,1725	87,6051	65,4647
21	5,00	89,0219	100,9110	72,1279

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,32	-4,2868	-25,9631
3	0,64	-16,0858	-46,9518
4	0,96	-33,8053	-62,9661

5	1,28	-55,8403	-73,4969
6	1,60	-79,9603	-76,4240
7	1,92	-104,2211	-74,3768
8	2,24	-127,0308	-67,3481
9	2,56	-146,2562	-49,9750
10	2,88	-157,6479	-17,6182
11	3,20	-156,3506	29,7844

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 19

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

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 60	18,85	18,85	0,00	0,00	1000,00	206,70	--	--
2	0,25	100, 60	18,85	18,85	7084,82	-31,24	1776,29	207,26	--	--
3	0,50	100, 60	18,85	18,85	6864,11	-233,06	855,79	207,82	--	--
4	0,75	100, 60	18,85	18,85	6609,90	-440,98	546,42	208,40	--	--
5	1,00	100, 60	18,85	18,85	5802,54	-595,58	357,82	208,97	--	--
6	1,25	100, 60	18,85	18,85	5038,58	-713,86	247,23	209,55	--	--
7	1,50	100, 60	18,85	18,85	4358,76	-801,06	177,28	210,14	--	--
8	1,75	100, 60	18,85	18,85	3779,26	-864,83	131,03	210,74	--	--
9	2,00	100, 60	18,85	18,85	3233,05	-895,13	97,45	211,35	--	--
10	2,25	100, 60	18,85	18,85	2643,03	-868,72	70,32	211,96	--	--
11	2,50	100, 60	18,85	18,85	2139,08	-822,80	50,87	212,59	--	--
12	2,75	100, 60	18,85	18,85	1731,67	-769,71	37,20	213,22	--	--
13	3,00	100, 60	18,85	18,85	1420,15	-721,29	27,79	213,86	--	--
14	3,25	100, 60	18,85	18,85	1163,03	-668,34	20,88	214,50	--	--
15	3,50	100, 60	18,85	18,85	977,64	-630,16	16,20	215,15	--	--
16	3,75	100, 60	18,85	18,85	828,64	-594,55	12,74	215,81	--	--
17	4,00	100, 60	18,85	18,85	713,68	-566,19	10,23	216,47	--	--
18	4,25	100, 60	18,85	18,85	623,90	-544,03	8,37	217,14	--	--
19	4,50	100, 60	18,85	18,85	551,56	-526,18	6,95	217,81	--	--
20	4,75	100, 60	18,85	18,85	491,27	-511,31	5,84	218,49	--	--
21	5,00	100, 60	18,85	18,85	439,88	-498,63	4,94	219,16	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 19

Simbologia adottata

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

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	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 80	18,85	18,85	0,00	0,00	1000,00	239,95	--	--
2	0,32	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	125,02	239,95	--	--
3	0,64	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	33,32	239,95	--	--
4	0,96	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	15,85	239,95	--	--
5	1,28	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	9,60	239,95	--	--
6	1,60	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	6,70	239,95	--	--
7	1,92	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	5,14	239,95	--	--
8	2,24	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	4,22	239,95	--	--
9	2,56	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	3,66	239,95	--	--
10	2,88	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	3,40	239,95	--	--
11	3,20	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	3,43	239,95	--	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	73,7117	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	66,6231	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	31,5400	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,23	[m]	Y = -3,60 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	62,33	[°]	
Incremento sismico della spinta	27,8661	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,23	[m]	Y = -2,90 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,52	[°]	
Spinta falda	12,5527	[kN]	

Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2,23	[m]	Y = -5,27	[m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	269,8784	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,86	[m]	Y = -2,65	[m]
Inerzia del muro	16,9975	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-8,4987	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	30,9776	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-15,4888	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	152,3373	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	437,4371	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-12,7794	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	437,4371	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	152,3373	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,49	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Risultante in fondazione	463,2039	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,20	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	215,0914	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	718,7646	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	204,49	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	25,74	[kPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.44
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.64

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 kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,25	3,9385	0,0081	1,4435
3	0,50	7,9208	0,2045	3,0582
4	0,75	11,9468	0,6319	4,8440
5	1,00	16,0165	1,3331	6,8009
6	1,25	20,1300	2,3509	8,9290
7	1,50	24,2871	3,7281	11,2281
8	1,75	28,4935	5,5068	13,7200
9	2,00	32,7770	7,7401	16,5135
10	2,25	37,1361	10,5075	19,6030
11	2,50	41,5469	13,8773	22,8948
12	2,75	46,0040	17,8980	26,3677
13	3,00	50,5067	22,6146	30,0190
14	3,25	55,0544	28,0717	33,8468
15	3,50	59,6469	34,3134	37,8498
16	3,75	64,2840	41,3833	42,0271
17	4,00	68,9654	49,3250	46,3779
18	4,25	73,6883	58,1821	50,9034
19	4,50	78,4430	68,0372	55,9702
20	4,75	83,2224	79,0596	61,7467
21	5,00	88,0218	91,4266	68,2141

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,32	-4,8364	-29,4248
3	0,64	-18,3181	-54,0328
4	0,96	-38,9036	-73,8241

5	1,28	-65,0385	-88,2896
6	1,60	-94,5427	-95,3092
7	1,92	-125,5226	-97,5121
8	2,24	-156,4367	-94,8913
9	2,56	-185,2022	-82,0838
10	2,88	-207,6203	-54,4503
11	3,20	-218,8859	-11,9286

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 60	18,85	18,85	0,00	0,00	1000,00	206,70	--	--
2	0,25	100, 60	18,85	18,85	7102,95	-14,65	1803,45	207,25	--	--
3	0,50	100, 60	18,85	18,85	6923,51	-178,75	874,09	207,81	--	--
4	0,75	100, 60	18,85	18,85	6729,73	-355,95	563,31	208,37	--	--
5	1,00	100, 60	18,85	18,85	6227,76	-518,35	388,83	208,94	--	--
6	1,25	100, 60	18,85	18,85	5510,62	-643,56	273,75	209,52	--	--
7	1,50	100, 60	18,85	18,85	4833,72	-741,97	199,02	210,10	--	--
8	1,75	100, 60	18,85	18,85	4225,66	-816,67	148,30	210,69	--	--
9	2,00	100, 60	18,85	18,85	3689,67	-871,30	112,57	211,29	--	--
10	2,25	100, 60	18,85	18,85	3155,23	-892,76	84,96	211,90	--	--
11	2,50	100, 60	18,85	18,85	2589,26	-864,85	62,32	212,52	--	--
12	2,75	100, 60	18,85	18,85	2104,94	-818,93	45,76	213,14	--	--
13	3,00	100, 60	18,85	18,85	1712,37	-766,72	33,90	213,77	--	--
14	3,25	100, 60	18,85	18,85	1410,85	-719,38	25,63	214,41	--	--
15	3,50	100, 60	18,85	18,85	1161,07	-667,93	19,47	215,05	--	--
16	3,75	100, 60	18,85	18,85	979,45	-630,53	15,24	215,70	--	--
17	4,00	100, 60	18,85	18,85	832,69	-595,55	12,07	216,36	--	--
18	4,25	100, 60	18,85	18,85	718,63	-567,41	9,75	217,02	--	--
19	4,50	100, 60	18,85	18,85	628,57	-545,19	8,01	217,68	--	--
20	4,75	100, 60	18,85	18,85	554,71	-526,96	6,67	218,35	--	--
21	5,00	100, 60	18,85	18,85	492,58	-511,63	5,60	219,02	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

Simbologia adottata

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

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	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 80	18,85	18,85	0,00	0,00	1000,00	239,95	--	--
2	0,32	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	110,81	239,95	--	--
3	0,64	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	29,26	239,95	--	--
4	0,96	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	13,78	239,95	--	--
5	1,28	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	8,24	239,95	--	--
6	1,60	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	5,67	239,95	--	--
7	1,92	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	4,27	239,95	--	--
8	2,24	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	3,43	239,95	--	--
9	2,56	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	2,89	239,95	--	--
10	2,88	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	2,58	239,95	--	--
11	3,20	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	2,45	239,95	--	--

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	73,7117	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	66,6231	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	31,5400	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,23	[m]	Y = -3,60 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	62,33	[°]	
Incremento sismico della spinta	49,0665	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,23	[m]	Y = -2,90 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47,58	[°]	
Spinta falda	12,5527	[kN]	

Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 2,23 [m]	Y = -5,27 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	269,8784 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,86 [m]	Y = -2,65 [m]
Inerzia del muro	25,4962 [kN]	
Inerzia verticale del muro	-12,7481 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	46,4664 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-23,2332 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	195,4864 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	434,5146 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-12,7794 [kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	548,4739 [kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1054,4426 [kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	434,5146 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	195,4864 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,74 [m]
Lunghezza fondazione reagente	3,49 [m]
Risultante in fondazione	476,4640 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,22 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	319,6091 [kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.92
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24

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 [kN]

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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,90 Y[m]= 2,90

Raggio del cerchio R[m]= 10,10

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -9,21

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,78

Larghezza della striscia dx[m]= 0,64

Coefficiente di sicurezza C= 1.61

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	9,7292	68.22	9,0346	0,0169	38.00	0	0
2	26,1664	59.90	22,6389	0,0125	38.00	0	0
3	38,0811	53.25	30,5132	0,0105	38.00	0	0
4	47,5369	47.53	35,0654	0,0093	38.00	0	0
5	59,6591	42.39	40,2186	0,0085	38.00	0	3
6	68,7215	37.64	41,9679	0,0079	38.00	0	9
7	74,5537	33.18	40,8022	0,0075	38.00	0	13
8	81,8568	28.94	39,6103	0,0072	38.00	0	17
9	86,3075	24.87	36,2943	0,0069	38.00	0	20
10	83,7048	20.93	29,8959	0,0067	38.00	0	23
11	87,1642	17.09	25,6090	0,0066	38.00	0	25
12	92,2450	13.32	21,2577	0,0064	38.00	0	11
13	56,6575	9.62	9,4674	0,0064	38.00	0	12
14	27,0953	5.96	2,8112	0,0063	38.00	0	13
15	27,4689	2.32	1,1099	0,0063	38.00	0	14
16	27,5405	-1.31	-0,6318	0,0063	38.00	0	14
17	27,0921	-4.95	-2,3376	0,0063	38.00	0	13
18	26,1184	-8.61	-3,9081	0,0063	38.00	0	13
19	24,6070	-12.30	-5,2408	0,0064	38.00	0	11
20	22,5382	-16.04	-6,2280	0,0065	38.00	0	10
21	19,8835	-19.86	-6,7542	0,0067	38.00	0	8

22	16,6031	-23.77	-6,6919	0,0069	38.00	0	5
23	12,6429	-27.80	-5,8969	0,0071	38.00	0	2
24	8,0211	-31.99	-4,2496	0,0074	38.00	0	0
25	2,7249	-36.39	-1,6164	0,0078	38.00	0	0

$\Sigma W_i = 1054,7195$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 342,7411$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 824,0372$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.09$

Inviluppo Sollecitazioni paramento

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,25	3,7060	4,8092	-0,1168	0,0176	0,1112	1,6392
3	0,50	7,4688	9,6753	-0,4303	0,2723	0,4449	3,4496
4	0,75	11,2885	14,5982	-0,8848	0,8070	1,0011	5,4311
5	1,00	15,1650	19,5780	-1,4247	1,6645	1,7797	7,5837
6	1,25	19,0983	24,6146	-1,9943	2,8874	2,7808	9,9074
7	1,50	23,0885	29,7081	-2,5381	4,5187	4,0043	12,4022
8	1,75	27,1355	34,8683	-3,0015	6,6004	5,4504	15,0898
9	2,00	31,2394	40,1407	-3,3257	9,1856	7,1188	18,0790
10	2,25	35,4001	45,5126	-3,4583	12,3539	9,0098	21,3642
11	2,50	39,6177	50,9503	-3,3426	16,1734	11,1232	24,8517
12	2,75	43,8921	56,4488	-2,9230	20,6928	13,4590	28,5203
13	3,00	48,2233	62,0072	-2,1438	25,9570	16,0174	32,3673
14	3,25	52,6114	67,6245	-0,9495	32,0106	18,7982	36,3908
15	3,50	57,0564	73,3004	0,7156	38,8977	21,8014	40,5894
16	3,75	61,5581	79,0344	2,9071	46,6620	25,0271	44,9624
17	4,00	66,1168	84,8263	5,6806	55,3470	28,4753	49,5089
18	4,25	70,7287	90,6723	9,0919	64,9963	32,1480	54,2301
19	4,50	75,3813	96,5598	13,2479	75,6926	36,5220	59,4926
20	4,75	80,0657	102,4795	18,3682	87,6051	41,8169	65,4647
21	5,00	84,7757	108,4253	24,6826	100,9110	48,0088	72,1279

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,25	3,6994	3,7535	-0,0899	-0,0678	0,0856	0,3916
3	0,50	7,4426	7,5506	-0,3310	-0,2104	0,3423	0,9542
4	0,75	11,2294	11,3916	-0,6806	-0,3850	0,7701	1,6881
5	1,00	15,0600	15,2762	-1,0959	-0,5488	1,3690	2,5930
6	1,25	18,9343	19,2046	-1,5341	-0,6589	2,1391	3,6690
7	1,50	22,8524	23,1767	-1,9524	-0,6727	3,0803	4,9162
8	1,75	26,8196	27,1980	-2,3086	-0,5479	4,2141	6,3561
9	2,00	30,8640	31,2964	-2,5498	-0,2315	5,6497	8,0977
10	2,25	34,9840	35,4704	-2,5963	0,3560	7,3812	10,1352
11	2,50	39,1557	39,6961	-2,3800	1,2828	9,3151	12,3750
12	2,75	43,3736	43,9681	-1,8523	2,5975	11,4300	14,7960
13	3,00	47,6372	48,2857	-0,9681	4,3452	13,7233	17,3953
14	3,25	51,9458	52,6484	0,3171	6,5704	16,1931	20,1711
15	3,50	56,2992	57,0558	2,0473	9,3172	18,8381	23,1221

16	3,75	60,6971	61,5078	4,2663	12,6292	21,6574	26,2474
17	4,00	65,1394	66,0041	7,0176	16,5500	24,6503	29,5462
18	4,25	69,6232	70,5420	10,3447	21,1232	27,8179	33,0198
19	4,50	74,1387	75,1116	14,3304	26,4314	31,5266	37,0345
20	4,75	78,6791	79,7060	19,1440	32,6440	35,9451	41,7590
21	5,00	83,2393	84,3203	24,9625	39,9380	41,0546	47,1745

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,32	-4,8364	-0,3434	-29,4248	-2,1508
3	0,64	-18,3181	-1,3795	-54,0328	-4,3298
4	0,96	-38,9036	-3,1175	-73,8241	-6,5373
5	1,28	-65,0385	-5,5664	-88,2896	-8,7730
6	1,60	-94,5427	-8,7353	-95,3092	-11,0372
7	1,92	-125,5226	-12,6332	-97,5121	-11,8831
8	2,24	-156,4367	-17,2693	-94,8913	-12,0271
9	2,56	-185,2022	-21,3589	-87,7228	-4,6680
10	2,88	-207,6203	-20,1010	-71,1218	16,2252
11	3,20	-218,8859	-10,0731	-40,0542	50,7335

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,32	-1,8200	-1,0042	-11,1110	-6,1553
3	0,64	-6,9420	-3,8622	-20,6374	-11,5865
4	0,96	-14,8589	-8,3423	-28,5792	-16,2936
5	1,28	-25,0505	-14,1996	-34,4273	-19,7675
6	1,60	-36,3709	-20,5638	-36,0615	-19,8881
7	1,92	-47,9608	-26,8507	-36,1112	-19,2845
8	2,24	-59,3131	-32,8287	-34,5692	-17,9499
9	2,56	-69,3791	-37,7244	-26,0727	-10,5211
10	2,88	-74,9943	-38,6486	-5,9822	7,6410
11	3,20	-72,3880	-32,1062	25,7643	36,5987

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 60	18,85	18,85	0,00	0,00	1000,00	206,70	--	--
2	0,25	100, 60	18,85	18,85	6934,72	-1,17	1441,96	207,22	--	--
3	0,50	100, 60	18,85	18,85	6788,79	-134,12	701,66	207,75	--	--
4	0,75	100, 60	18,85	18,85	6609,90	-283,99	457,35	208,28	--	--
5	1,00	100, 60	18,85	18,85	5802,54	433,97	330,19	208,82	--	--
6	1,25	100, 60	18,85	18,85	5038,58	451,76	247,23	209,38	--	--
7	1,50	100, 60	18,85	18,85	4358,76	445,45	177,28	209,93	--	--
8	1,75	100, 60	18,85	18,85	3779,26	410,67	131,03	210,50	--	--
9	2,00	100, 60	18,85	18,85	3233,05	339,08	97,45	211,08	--	--
10	2,25	100, 60	18,85	18,85	2643,03	222,61	70,32	211,66	--	--
11	2,50	100, 60	18,85	18,85	2139,08	56,56	50,87	212,25	--	--
12	2,75	100, 60	18,85	18,85	1731,67	-57,96	37,20	212,85	--	--
13	3,00	100, 60	18,85	18,85	1420,15	122,09	27,79	213,45	--	--
14	3,25	100, 60	18,85	18,85	1163,03	-69,49	20,88	214,07	--	--
15	3,50	100, 60	18,85	18,85	977,64	-69,52	16,20	214,69	--	--
16	3,75	100, 60	18,85	18,85	828,64	-254,60	12,74	215,32	--	--
17	4,00	100, 60	18,85	18,85	713,68	-446,41	10,23	215,96	--	--
18	4,25	100, 60	18,85	18,85	623,90	-544,03	8,37	216,60	--	--
19	4,50	100, 60	18,85	18,85	551,56	-526,18	6,95	217,26	--	--
20	4,75	100, 60	18,85	18,85	491,27	-511,31	5,84	217,91	--	--
21	5,00	100, 60	18,85	18,85	439,88	-498,63	4,94	218,57	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 60	18,85	18,85	0	0	0	0
2	0,25	100, 60	18,85	18,85	7	1	-101	-74
3	0,50	100, 60	18,85	18,85	16	2	-229	-135
4	0,75	100, 60	18,85	18,85	26	4	-378	-191
5	1,00	100, 60	18,85	18,85	38	5	-540	-251

6	1,25	100,60	18,85	18,85	50	8	-707	-321
7	1,50	100,60	18,85	18,85	62	10	-871	-409
8	1,75	100,60	18,85	18,85	73	13	-1025	-523
9	2,00	100,60	18,85	18,85	82	17	-1161	-674
10	2,25	100,60	18,85	18,85	89	21	-1263	-874
11	2,50	100,60	18,85	18,85	92	26	-1320	-1136
12	2,75	100,60	18,85	18,85	103	31	-1322	-1469
13	3,00	100,60	18,85	18,85	133	37	-1261	-1880
14	3,25	100,60	18,85	18,85	171	42	-1130	-2383
15	3,50	100,60	18,85	18,85	223	49	-920	-3060
16	3,75	100,60	18,85	18,85	294	55	1894	-3961
17	4,00	100,60	18,85	18,85	385	62	3979	-5084
18	4,25	100,60	18,85	18,85	495	69	6957	-6400
19	4,50	100,60	18,85	18,85	623	78	10857	-7901
20	4,75	100,60	18,85	18,85	771	88	15790	-9617
21	5,00	100,60	18,85	18,85	944	99	21904	-11583

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

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

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 80	18,85	18,85	0,00	0,00	1000,00	239,95	--	--
2	0,32	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	110,81	239,95	--	--
3	0,64	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	29,26	239,95	--	--
4	0,96	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	13,78	239,95	--	--
5	1,28	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	8,24	239,95	--	--
6	1,60	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	5,67	239,95	--	--
7	1,92	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	4,27	239,95	--	--
8	2,24	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	3,43	239,95	--	--
9	2,56	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	2,89	239,95	--	--
10	2,88	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	2,58	239,95	--	--
11	3,20	100, 80	18,85	18,85	0,00	-535,95	2,45	239,95	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
12	0,00	100, 80	18,85	18,85	0	0	0	0
13	0,32	100, 80	18,85	18,85	25	-17	-282	1363
14	0,64	100, 80	18,85	18,85	95	-32	-1077	5198
15	0,96	100, 80	18,85	18,85	203	-44	-2304	11126
16	1,28	100, 80	18,85	18,85	343	-53	-3885	18758
17	1,60	100, 80	18,85	18,85	498	-56	-5641	27234
18	1,92	100, 80	18,85	18,85	656	-56	-7438	35913
19	2,24	100, 80	18,85	18,85	812	-54	-9199	44413
20	2,56	100, 80	18,85	18,85	950	-40	-10760	51951
21	2,88	100, 80	18,85	18,85	1026	12	-11630	56155
22	3,20	100, 80	18,85	18,85	991	57	-11226	54204

MURI DI SOSTEGNO in c.a. ANCORATI,
fascicolo dei calcoli

altezza 5.70 ml.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

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

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

Spinta in presenza di sisma

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

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della 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 .

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

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

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

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

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

Verifica a scorrimento

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

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

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

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

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

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

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_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_f pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

Verifica al carico limite

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

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

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

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

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

In questa espressione

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

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

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

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

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

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

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:

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

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

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

Verifica alla stabilità globale

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

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

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

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\tan \phi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione 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, c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

Normativa

N.T.C. 2018

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G fav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs fav}$	1,30	1,00	1,30	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q fav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs fav}$	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G fav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs fav}$	1,00	1,00	1,00	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q fav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs fav}$	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	1,00	1,00	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}		1,00	1,00	1,00	1,00

Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,00	1,00	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00	1,00	1,00

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

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

TIRANTI DI ANCORAGGIOCoefficienti parziali γ_R per le verifiche dei tiranti

Resistenza	Tiranti
Laterale	γ_{st} 1,20

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti.

Numero di verticali indagate	1	$\xi_3=1,80$	$\xi_4=1,80$
------------------------------	---	--------------	--------------

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento

5,70 [m]

Spessore in sommità

0,65 [m]

Spessore all'attacco con la fondazione

0,65 [m]

Inclinazione paramento esterno

11,00 [°]

Inclinazione paramento interno

-11,00 [°]

Lunghezza del muro

6,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle

2,00 [m]

Lunghezza mensola fondazione di monte

0,03 [m]

Lunghezza totale fondazione

2,68 [m]

Inclinazione piano di posa della fondazione

0,00 [°]

Spessore fondazione

0,70 [m]

Spessore magrone

0,10 [m]

Descrizione tiranti di ancoraggio

Numero di file di tiranti 1

Tiranti attivi armati con trefoli

	MEDIO	MINIMO
Angolo d'attrito tirante-terreno (°)	30.00	30.00
Aderenza tirante-terreno kPa	200	200
Coefficiente di espansione laterale	1.00	
Superficie di ancoraggio:	ANGOLO DI ROTTURA	
Coefficiente di spinta:	SPINTA PASSIVA	
Coefficiente di cadute di tensione	1.20	

Simbologia adottata

N	numero d'ordine della fila
Y	ordinata della fila misurata dalla testa del muro espressa in [m]
Nr.	numero di tiranti della fila
D	diametro della perforazione espresso in [cm]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
At	area del singolo trefolo espressa in [cmq]
nt	numero di trefoli del tirante
T	tiro iniziale espresso in [kN]

N	Y	nr.	D	alfa	ALL	At	nt	T
1	4,50	2	18,00	15,00	Sfalsati	1,40	5	650,000

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24,517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C20/25
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	25000 [kPa]
Modulo elastico E	30200389 [kPa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936 [kPa]

Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza	C20/25
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	25000 [kPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	529 [kPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{cl}	1667 [kPa]

Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo	Precomp
Tensione ammissibile σ_{fa}	980681 [kPa]
Tensione di snervamento σ_{fa}	1569089 [kPa]

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	4,50	0,00	0,00
2	7,50	1,50	26,57
3	10,00	1,50	0,00

Terreno a valle del muro

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

Falda

Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione 0,00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
σ_d	Tensione di progetto espressa in [kPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a	σ_d
Terreno 1	19,00	20,00	38.00	25.33	0,0	0,0	280
Terreno 2	19,00	20,00	38.00	25.33	0,0	0,0	350

Parametri medi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a	σ_d
Terreno 1	19,00	20,00	38.00	25.33	0,0	0,0	280
Terreno 2	19,00	20,00	38.00	25.33	0,0	0,0	350

Parametri minimi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a	σ_d
Terreno 1	19,00	20,00	38.00	25.33	0,0	0,0	280
Terreno 2	19,00	20,00	38.00	25.33	0,0	0,0	350

Stratigrafia

Simbologia adottata

<i>N</i>	Indice dello strato
<i>H</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]
<i>K_w</i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
<i>K_s</i>	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K_w	K_s	Terreno
1	12,00	0,00	8,59	0,00	Terreno 1

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 [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

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 [kN/m]

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

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

Condizione n° 1 (Condizione 1)

C	Paramento	$X=-0,33$	$Y=0,00$	$F_x=0,0000$	$F_y=35,1800$	$M=0,0000$
D	Profilo	$X_i=0,20$	$X_f=2,30$	$Q_i=10,0000$	$Q_f=10,0000$	

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 2 - Caso 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

Combinazione n° 3 - 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

Combinazione n° 4 - 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

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

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

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Combinazione n° 7 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 15 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

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

Combinazione n° 16 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 17 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 20 - 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° 21 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 22 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 23 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

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

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 25 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE)

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

Combinazione n° 27 - Quasi Permanente (SLE)

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

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

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

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

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

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

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

Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

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

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

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

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

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

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

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

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

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

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

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

metodo di Meyerhof

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

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Terreno a monte a elevata permeabilità

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
CS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{QLIM}	CS_{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	3,61	--	2,46	--
2	A1-M1 - [1]	--	3,88	--	2,04	--
3	A1-M1 - [1]	--	3,63	--	2,43	--
4	A1-M1 - [1]	--	3,87	--	2,06	--
5	EQU - [1]	--	--	5,23	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	2,58
7	A1-M1 - [2]	--	3,50	--	1,93	--
8	A1-M1 - [2]	--	3,71	--	1,69	--
9	A1-M1 - [2]	--	3,49	--	1,95	--
10	A1-M1 - [2]	--	3,73	--	1,68	--
11	EQU - [2]	--	--	5,17	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	2,45
13	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,28	--	3,22	--
14	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,09	--	1,86	--
15	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1,55	--	--
16	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1,23	--	--
17	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,62
18	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,44
19	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,25	--	2,30	--
20	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,08	--	1,54	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1,49	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1,23	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,58
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,46
25	SLER - [2]	--	4,44	--	1,52	--
26	SLEF - [2]	--	4,44	--	1,52	--
27	SLEQ - [2]	--	4,44	--	1,52	--
28	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,40	--	1,41	--
29	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,48	--	1,55	--
30	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,40	--	1,41	--
31	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,48	--	1,55	--
32	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,40	--	1,41	--
33	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,48	--	1,55	--

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 Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	38.650988
Longitudine	16.385720
Comune	Cardinale
Provincia	Catanzaro
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	42780 - 42781 - 42559 - 42558

Tipo di opera

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

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.67 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.13
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 37.03$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 18.51$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.97 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * S_t * S) = 14.27$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 7.14$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	6,00 [m]
Peso muro	136,8295 [kN]
Baricentro del muro	X=-1,40 Y=-3,93
<u>Superficie di spinta</u>	
Punto inferiore superficie di spinta	X = -1,08 Y = -6,40
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	6,40 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	-9,56 [°]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 18

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 [kN]

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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 4,33

Raggio del cerchio R[m]= 11,37

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,37

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 11,02

Larghezza della striscia dx[m]= 0,66

Coefficiente di sicurezza C= 1.44

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	11,4949	70.44	10,8314	0,0192	38.00	0	0
2	30,7288	62.18	27,1763	0,0138	38.00	0	0
3	44,4557	55.70	36,7252	0,0114	38.00	0	0
4	55,3433	50.19	42,5108	0,0100	38.00	0	0
5	64,3644	45.26	45,7161	0,0091	38.00	0	0
6	71,1823	40.73	46,4444	0,0085	38.00	0	0
7	73,9100	36.49	43,9547	0,0080	38.00	0	0
8	75,4468	32.48	40,5119	0,0076	38.00	0	0
9	76,1922	28.64	36,5136	0,0073	38.00	0	0
10	76,2434	24.93	32,1373	0,0071	38.00	0	0
11	77,9263	21.33	28,3492	0,0069	38.00	0	0
12	80,8347	17.82	24,7423	0,0068	38.00	0	1
13	83,1952	14.38	20,6640	0,0066	38.00	0	3
14	85,0359	10.99	16,2143	0,0066	38.00	0	4
15	86,3772	7.64	11,4859	0,0065	38.00	0	5
16	87,2335	4.32	6,5664	0,0064	38.00	0	6
17	87,8466	1.01	1,5438	0,0064	38.00	0	6
18	95,1537	-2.30	-3,8181	0,0064	38.00	0	6
19	69,4064	-5.61	-6,7897	0,0065	38.00	0	6
20	23,9276	-8.95	-3,7214	0,0065	38.00	0	5
21	15,9821	-12.31	-3,4078	0,0066	38.00	0	4

22	13,8876	-15.72	-3,7626	0,0067	38.00	0	2
23	10,1190	-19.19	-3,3255	0,0068	38.00	0	0
24	5,6209	-22.73	-2,1716	0,0070	38.00	0	0
25	1,8857	-26.36	-0,8374	0,0072	38.00	0	0

$\Sigma W_i = 1403,7943$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 444,2533$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1096,7643$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 8.57$

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 18

Nr.	numero della fila
Nt	numero di tiranti della fila
D	diametro dei tiranti della fila espresso in cm
α	inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi
N	sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kN]
L_f	lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m]
L	lunghezza totale del tirante espressa in [m]
σ_f	tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kPa]

Nr.	NT	D	α	N	L_f	L	σ_f
1	2	18,00	15,00	650,00	8,05	10,80	928571

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	68,0929	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	65,5302	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	18,5052	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,69	[m]	Y = -4,10 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,50	[°]	

Incremento sismico della spinta	147,8790	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,54	[m]	Y = -3,20 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	29,50	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -1,08	[m]	Y = -6,40 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8,7930	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,72	[m]	Y = -3,99 [m]
Inerzia del muro	50,6638	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-25,3319	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3,2558	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1,6279	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione X	-174,4033	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	46,7312	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -1,52	[m]	Y = -4,50 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	13,03	[kN]
Componente dir. Y	35,18	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	100,3860	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	259,2673	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	259,2673	[kN]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	100,3860	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,55	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,37	[m]
Risultante in fondazione	278,0232	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	142,5656	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	398,2211	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,37	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	218,76	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00	[kPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.54

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 20

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,20	3,9089	38,4733
2	0,80	56,6353	131,7441
3	1,40	155,3570	191,7909
4	2,00	280,1396	218,6139

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	-0,0001	-0,0598
2	0,01	-0,0014	-0,2341
3	0,02	-0,0043	-0,4004
4	0,03	-0,0086	-0,5588

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 20

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 6.00 Altezza(m) = 5.70

Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

Ordinata Y positiva verso l'alto espressa in [m]

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kNm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	N
1	0,00	0,0000	423,9520	-144,7113	115,7509	167,5314
2	0,20	0,0000	380,0686	-138,3723	122,8356	162,5762
3	0,40	0,0000	362,1122	-68,4295	109,1520	157,6273
4	0,60	0,0000	353,3614	-44,1541	134,7392	152,6845
5	0,80	0,0000	361,3691	-48,7425	193,9612	147,7489
6	1,00	0,0000	387,2492	-57,7866	335,0780	142,8293
7	1,20	0,0000	487,3816	-437,5363	339,8133	137,9269
8	1,39	0,0000	366,8708	-432,6204	0,0000	133,3553
9	1,57	0,0000	321,3823	-291,3320	0,0000	128,8136
10	1,76	0,0000	290,2006	-225,4381	0,0000	124,2899
11	1,95	0,0000	264,9864	-186,4896	0,0000	119,7930
12	2,14	0,0000	242,3148	-160,7390	0,0000	115,3246
13	2,33	0,0000	219,5510	-142,3244	0,0000	110,8742
14	2,51	0,0000	197,3235	-128,2740	0,0000	106,4522
15	2,70	0,0000	176,0640	-116,9004	0,0000	102,0571
16	2,89	0,0000	155,9819	-107,1907	0,0000	97,6800
17	3,08	0,0000	137,1764	-98,6074	0,0000	93,3328
18	3,26	0,0000	119,6753	-90,7761	0,0000	89,0112
19	3,45	0,0000	103,4760	-83,4450	0,0000	84,7075
20	3,64	0,0000	88,5871	-76,5261	0,0000	80,4353
21	3,83	0,0000	75,1960	-69,8992	0,0000	76,1872
22	4,01	0,0000	62,9555	-63,4812	0,0000	71,9571
23	4,20	0,0000	51,8403	-57,2910	0,0000	67,7603
24	4,39	0,0000	41,8249	-51,2603	0,0000	63,5864
25	4,58	0,0000	32,8888	-45,3661	0,0000	59,4307
26	4,76	0,0000	25,0040	-39,6571	0,0000	55,3109
27	4,95	0,0000	18,1419	-34,0684	0,0000	51,2147
28	5,14	0,0000	12,2763	-28,6682	0,0000	47,1393
29	5,33	0,0000	7,3593	-23,7231	0,0000	43,1185
30	5,51	0,0000	3,3298	-19,3202	0,0000	39,1330
31	5,70	-0,0972	0,0000	-14,7570	0,0000	35,1800

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,9289	0,0000	-3,7391	75,4323
2	0,38	-11,4715	2,3416	-45,4806	86,1100
3	0,75	-10,3202	7,5141	-126,3041	75,4664
4	1,13	-7,6874	28,4323	-420,6049	68,3743
5	1,50	0,0000	134,7709	-425,3843	436,3188
6	1,88	-11,4367	24,4205	-60,1330	431,4541
7	2,25	-18,7807	3,0984	-66,8797	138,1124
8	2,63	-27,0619	2,8842	-57,0135	58,6635
9	3,00	-29,5254	2,8680	-20,6552	20,6552
10	3,38	-27,0619	2,8842	-58,6635	57,0135
11	3,75	-18,7807	3,0984	-138,1124	66,8797
12	4,13	-11,4367	24,4205	-431,4541	60,1330
13	4,50	0,0000	134,7709	-436,3188	425,3843
14	4,88	-7,6874	28,4323	-68,3743	420,6049
15	5,25	-10,3202	7,5141	-75,4664	126,3041
16	5,63	-11,4715	2,3416	-86,1100	45,4806
17	6,00	-0,9289	0,0000	-75,4323	3,7391

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 65	21,99	21,99	7813,31	21,59	222,10	231,71	--	--
2	0,56	100, 65	21,99	21,99	4058,98	-1057,07	86,11	233,40	--	--
3	1,13	100, 65	21,99	21,99	1631,98	-903,13	27,46	235,13	--	--
4	1,69	100, 65	21,99	21,99	819,48	-716,96	11,39	236,89	--	--
5	2,25	100, 65	21,99	21,99	521,19	-636,67	6,15	238,68	--	--
6	2,81	100, 65	21,99	21,99	373,86	-597,01	3,83	240,51	--	--
7	3,38	100, 65	21,99	21,99	290,11	-574,46	2,62	242,37	--	--
8	3,94	100, 65	21,99	21,99	240,29	-561,06	1,93	244,26	--	--
9	4,50	100, 65	21,99	21,99	152,05	-537,30	1,10	246,18	--	--
10	5,10	100, 65	21,99	21,99	242,71	-561,71	1,59	248,25	--	--
11	5,70	100, 65	0,00	21,99	1,08	-2,74	0,01	217,39	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,20	100, 70	15,71	15,71	0,00	386,98	99,00	210,63	--	--
2	0,80	100, 70	15,71	15,71	0,00	386,98	6,83	210,63	--	--
3	1,40	100, 70	15,71	15,71	0,00	386,98	2,49	903,47	1720,31	903,47
4	2,00	100, 70	15,71	18,85	0,00	462,85	1,65	1720,31	1720,31	1806,93

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, 70	15,71	15,71	0,00	0,00	1000,00	210,63	--	--
2	0,01	100, 70	15,71	15,71	0,00	-386,98	272784,12	210,63	--	--
3	0,02	100, 70	15,71	15,71	0,00	-386,98	90418,03	210,63	--	--
4	0,03	100, 70	15,71	15,71	0,00	-386,98	44984,44	210,63	--	--

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 20

X	ascissa sezione espressa in [m]
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 [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra paramento

Nr.	X	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS
1	-3,00	8,10	8,10	0,00	186,27	200,52
2	-2,63	8,10	8,10	0,00	-186,27	16,24
3	-2,25	8,10	8,10	0,00	186,27	18,05
4	-1,88	8,10	8,10	0,00	-186,27	6,55
5	-1,50	8,10	8,10	0,00	-186,27	1,38
6	-1,13	8,10	8,10	0,00	-186,27	7,63
7	-0,75	8,10	8,10	0,00	186,27	9,92
8	-0,38	8,10	8,10	0,00	186,27	6,88
9	0,00	8,10	8,10	0,00	186,27	6,31
10	0,38	8,10	8,10	0,00	186,27	6,88
11	0,75	8,10	8,10	0,00	186,27	9,92
12	1,13	8,10	8,10	0,00	-186,27	7,63
13	1,50	8,10	8,10	0,00	-186,27	1,38
14	1,88	8,10	8,10	0,00	-186,27	6,55
15	2,25	8,10	8,10	0,00	186,27	18,05
16	2,63	8,10	8,10	0,00	-186,27	16,24
17	3,00	8,10	8,10	0,00	186,27	200,52

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 20

Nr.	numero della fila
Nt	numero di tiranti della fila
D	diametro dei tiranti della fila espresso in cm
α	inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi
N	sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kN]
L_f	lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m]
L	lunghezza totale del tirante espressa in [m]
σ_f	tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kPa]

Nr.	NT	D	α	N	L_f	L	σ_f
1	2	18,00	15,00	650,00	8,05	10,80	928571

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	68,0929	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	65,5302	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	18,5052	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,69	[m]	Y = -4,10 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,50	[°]	

Incremento sismico della spinta	147,8790	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,54	[m]	Y = -3,20 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	29,50	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -1,08	[m]	Y = -6,40 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8,7930	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,72	[m]	Y = -3,99 [m]
Inerzia del muro	50,6638	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-25,3319	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3,2558	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1,6279	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione X	-174,4033	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	46,7312	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -1,52	[m]	Y = -4,50 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	13,03	[kN]
Componente dir. Y	35,18	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	100,3860	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	259,2673	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	887,6389	[kNm]

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1092,4914	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	259,2673	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	100,3860	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,55	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,37	[m]
Risultante in fondazione	278,0232	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	142,5656	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.23
--	------

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 22

Nr.	numero della fila
Nt	numero di tiranti della fila
D	diametro dei tiranti della fila espresso in cm
α	inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi
N	sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kN]
L_f	lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m]
L	lunghezza totale del tirante espressa in [m]
σ_f	tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kPa]

Nr.	NT	D	α	N	L_f	L	σ_f
1	2	18,00	15,00	650,00	8,05	10,80	928571

COMBINAZIONE n° 28

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	68,0929	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	65,5302	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	18,5052	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,69	[m]	Y = -4,10 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,50	[°]	

Incremento sismico della spinta	35,0851	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,54	[m]	Y = -3,20 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,56	[°]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -1,08	[m]	Y = -6,40 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8,7930	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,72	[m]	Y = -3,99 [m]
Inerzia del muro	19,5282	[kN]	
Inerzia verticale del muro	9,7641	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1,2549	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,6275	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione X	-174,4033	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	46,7312	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -1,52	[m]	Y = -4,50 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	5,02	[kN]
Componente dir. Y	35,18	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	-49,3044	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	265,9653	[kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	265,9653	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-49,3044	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,45	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,68	[m]
Risultante in fondazione	270,4967	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-10,50	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-118,7978	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	375,2000	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,68	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,00	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	198,48	[kPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.40
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.41

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 28

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,20	-0,2445	-1,9512
2	0,80	0,8280	9,9698
3	1,40	17,0516	48,5524
4	2,00	64,4232	113,7968

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 28

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0008	0,5353
2	0,01	0,0129	2,1424
3	0,02	0,0394	3,7514
4	0,03	0,0804	5,3623

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 28

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 6.00 Altezza(m) = 5.70

Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

Ordinata Y positiva verso l'alto espressa in [m]

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kNm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	N
1	0,00	0,0000	205,0518	-136,2705	123,5566	145,8987
2	0,20	0,0000	163,9871	-124,1599	137,4357	141,7025
3	0,40	0,0000	149,8533	-46,9863	131,0632	137,5127
4	0,60	0,0000	146,1080	-13,5634	163,6075	133,3288
5	0,80	0,0000	160,3962	-11,8334	228,8102	129,1523
6	1,00	0,0000	193,6857	-17,4206	375,2980	124,9918
7	1,20	0,0000	302,1829	-392,7806	383,0935	120,8485
8	1,39	0,0000	190,2646	-385,6923	0,0000	116,9884
9	1,57	0,0000	154,0032	-241,1744	0,0000	113,1583
10	1,76	0,0000	132,5430	-172,5799	0,0000	109,3462
11	1,95	0,0000	117,4735	-131,6264	0,0000	105,5610
12	2,14	0,0000	105,2391	-104,5817	0,0000	101,8042
13	2,33	0,0000	93,0990	-85,3230	0,0000	98,0653
14	2,51	0,0000	81,5976	-71,1014	0,0000	94,3549
15	2,70	0,0000	71,0191	-60,1970	0,0000	90,6714
16	2,89	0,0000	61,4915	-51,3849	0,0000	87,0059
17	3,08	0,0000	53,0034	-44,4012	0,0000	83,3704
18	3,26	0,0000	45,4603	-38,7674	0,0000	79,7603
19	3,45	0,0000	38,7724	-34,0461	0,0000	76,1682
20	3,64	0,0000	32,7990	-30,4200	0,0000	72,6077
21	3,83	0,0000	27,7041	-27,2000	0,0000	69,0712
22	4,01	0,0000	23,1384	-24,2519	0,0000	65,5527
23	4,20	0,0000	19,0490	-21,5316	0,0000	62,0675
24	4,39	0,0000	15,4099	-18,9707	0,0000	58,6051
25	4,58	0,0000	12,2006	-16,5446	0,0000	55,1611
26	4,76	0,0000	9,3932	-14,3033	0,0000	51,7529
27	4,95	0,0000	6,9592	-12,1798	0,0000	48,3683
28	5,14	0,0000	4,8728	-10,2414	0,0000	45,0045
29	5,33	0,0000	3,0864	-8,7757	0,0000	41,6953
30	5,51	0,0000	1,5401	-7,8550	0,0000	38,4214
31	5,70	-0,0424	0,0000	-6,6320	0,0000	35,1800

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-1,3213	0,0000	-3,6320	75,8075
2	0,38	-11,6072	2,4072	-43,1817	93,1250
3	0,75	-10,3778	7,5220	-120,4638	77,0385
4	1,13	-7,7020	28,4277	-419,1865	66,1690
5	1,50	0,0000	134,7770	-426,8903	437,7819
6	1,88	-11,4221	24,4438	-57,7746	429,9459
7	2,25	-18,7634	3,1690	-69,1611	132,1361
8	2,63	-27,0440	2,9707	-61,5512	55,7397
9	3,00	-29,5035	2,9551	-21,7495	21,7495
10	3,38	-27,0440	2,9707	-55,7397	61,5512
11	3,75	-18,7634	3,1690	-132,1361	69,1611
12	4,13	-11,4221	24,4438	-429,9459	57,7746
13	4,50	0,0000	134,7770	-437,7819	426,8903
14	4,88	-7,7020	28,4277	-66,1690	419,1865
15	5,25	-10,3778	7,5220	-77,0385	120,4638
16	5,63	-11,6072	2,4072	-93,1250	43,1817
17	6,00	-1,3213	0,0000	-75,8075	3,6320

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 28

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 [kPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kPa]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 65	21,99	21,99	50	0	-743	-737
2	0,56	100, 65	21,99	21,99	119	0	-943	-1680
3	1,13	100, 65	21,99	21,99	237	0	1456	-3226
4	1,69	100, 65	21,99	21,99	448	0	6841	-5834
5	2,25	100, 65	21,99	21,99	750	0	16693	-9422
6	2,81	100, 65	21,99	21,99	1179	0	32478	-14395
7	3,38	100, 65	21,99	21,99	1765	0	55530	-21097
8	3,94	100, 65	21,99	21,99	2489	0	84957	-29312
9	4,50	100, 65	21,99	21,99	5542	-277	219470	-63283
10	5,10	100, 65	21,99	21,99	2754	-144	91142	-32627
11	5,70	100, 65	0,00	21,99	378497	-157		02363982

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 28

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 [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,20	100, 70	15,71	15,71	5	-3	-49	253
2	0,80	100, 70	15,71	15,71	15	18	858	-166
3	1,40	100, 70	15,71	15,71	319	87	17666	-3418
4	2,00	100, 70	15,71	18,85	1124	203	55930	-12445

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, 70	15,71	15,71	0	1	0	0
2	0,01	100, 70	15,71	15,71	0	4	13	-3
3	0,02	100, 70	15,71	15,71	1	7	41	-8
4	0,03	100, 70	15,71	15,71	2	10	83	-16

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 28

X	ascissa sezione espressa in [m]
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 [kN]
 M_u momento ultimo espresso in [kNm]
 CS coefficiente sicurezza sezione

Piastra paramento

Nr.	X	A_{fs}	A_{fi}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c	τ_c
1	-3,00	8,10	8,10	-357	2837	39	12
2	-2,63	8,10	8,10	5169	24927	340	-18
3	-2,25	8,10	8,10	16154	22286	304	-38
4	-1,88	8,10	8,10	61048	16540	834	-71
5	-1,50	8,10	8,10	289433	-36425	3953	95
6	-1,13	8,10	8,10	52493	24529	717	102
7	-0,75	8,10	8,10	6805	40294	550	56
8	-0,38	8,10	8,10	-7309	58077	793	23
9	0,00	8,10	8,10	-7974	63359	865	10
10	0,38	8,10	8,10	-7309	58077	793	-23
11	0,75	8,10	8,10	6805	40294	550	-56
12	1,13	8,10	8,10	52493	24529	717	-102
13	1,50	8,10	8,10	289433	-36425	3953	-95
14	1,88	8,10	8,10	61048	16540	834	71
15	2,25	8,10	8,10	16154	22286	304	38
16	2,63	8,10	8,10	5169	24927	340	18
17	3,00	8,10	8,10	-357	2837	39	-12

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 28

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 [kNm]
 M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
 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	21,99	21,99	103,11	0,04	0,0000	0,00	0,000
2	0,19	21,99	21,99	-103,11	-1,54	0,0000	0,00	0,000
3	0,38	21,99	21,99	-103,11	-3,09	0,0000	0,00	0,000
4	0,56	21,99	21,99	-103,11	-4,87	0,0000	0,00	0,000
5	0,75	21,99	21,99	-103,11	-6,96	0,0000	0,00	0,000
6	0,94	21,99	21,99	-103,11	-9,39	0,0000	0,00	0,000

7	1,13	21,99	21,99	-103,11	-12,20	0,0000	0,00	0,000
8	1,31	21,99	21,99	-103,11	-15,41	0,0000	0,00	0,000
9	1,50	21,99	21,99	-103,11	-19,05	0,0000	0,00	0,000
10	1,69	21,99	21,99	-103,11	-23,14	0,0000	0,00	0,000
11	1,88	21,99	21,99	-103,11	-27,70	0,0000	0,00	0,000
12	2,06	21,99	21,99	-103,11	-32,80	0,0000	0,00	0,000
13	2,25	21,99	21,99	-103,11	-38,77	0,0000	0,00	0,000
14	2,44	21,99	21,99	-103,11	-45,46	0,0000	0,00	0,000
15	2,63	21,99	21,99	-103,11	-53,00	0,0000	0,00	0,000
16	2,81	21,99	21,99	-103,11	-61,49	0,0000	0,00	0,000
17	3,00	21,99	21,99	-103,11	-71,02	0,0000	0,00	0,000
18	3,19	21,99	21,99	-103,11	-81,60	0,0000	0,00	0,000
19	3,38	21,99	21,99	-103,11	-93,10	0,0000	0,00	0,000
20	3,56	21,99	21,99	-103,11	-105,24	0,0188	131,47	0,042
21	3,75	21,99	21,99	-103,11	-117,47	0,0214	131,47	0,048
22	3,94	21,99	21,99	-103,11	-132,54	0,0248	131,47	0,055
23	4,13	21,99	21,99	-103,11	-154,00	0,0332	131,47	0,074
24	4,31	21,99	21,99	-103,11	-190,26	0,0505	131,47	0,113
25	4,50	21,99	21,99	-103,11	-302,18	0,0991	131,47	0,222
26	4,70	21,99	21,99	-103,11	-193,69	0,0512	131,47	0,114
27	4,90	43,98	43,98	-118,27	-160,40	0,0154	92,58	0,024
28	5,10	21,99	21,99	-103,11	-146,11	0,0266	131,47	0,059
29	5,30	21,99	21,99	-103,11	-149,85	0,0278	131,47	0,062
30	5,50	21,99	21,99	-103,11	-163,99	0,0347	131,47	0,078
31	5,70	0,00	21,99	-90,59	-205,05	100000,0000	1000,00	1000,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	Afs	Afi	Mpf	M	Em	Sm	W
1	-3,76	15,71	15,71	-113,90	0,00	0,0000	0,00	0,000
2	-3,56	15,71	15,71	-113,90	-0,24	0,0000	0,00	0,000
3	-3,36	15,71	15,71	-113,90	-0,58	0,0000	0,00	0,000
4	-3,16	15,71	15,71	-113,90	-0,42	0,0000	0,00	0,000
5	-2,96	15,71	15,71	113,90	0,83	0,0000	0,00	0,000
6	-2,76	15,71	15,71	113,90	3,76	0,0000	0,00	0,000
7	-2,56	15,71	15,71	113,90	8,97	0,0000	0,00	0,000
8	-2,36	15,71	15,71	113,90	17,05	0,0000	0,00	0,000
9	-2,16	15,71	15,71	113,90	28,59	0,0000	0,00	0,000
10	-1,96	15,71	15,71	113,90	44,18	0,0000	0,00	0,000
11	-1,76	15,71	18,85	115,84	64,42	0,0000	0,00	0,000
12	-1,11	15,71	15,71	113,90	0,08	0,0000	0,00	0,000
13	-1,10	15,71	15,71	113,90	0,07	0,0000	0,00	0,000
14	-1,10	15,71	15,71	113,90	0,05	0,0000	0,00	0,000
15	-1,10	15,71	15,71	113,90	0,04	0,0000	0,00	0,000
16	-1,10	15,71	15,71	113,90	0,03	0,0000	0,00	0,000
17	-1,09	15,71	15,71	113,90	0,02	0,0000	0,00	0,000
18	-1,09	15,71	15,71	113,90	0,01	0,0000	0,00	0,000
19	-1,09	15,71	15,71	113,90	0,01	0,0000	0,00	0,000
20	-1,08	15,71	15,71	113,90	0,00	0,0000	0,00	0,000
21	-1,08	15,71	15,71	113,90	0,00	0,0000	0,00	0,000

22	-1,08	15,71	15,71	-113,90	0,00	0,0000	0,00	0,000
----	-------	-------	-------	---------	------	--------	------	-------

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 28

Nr.	numero della fila
Nt	numero di tiranti della fila
D	diametro dei tiranti della fila espresso in cm
α	inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi
N	sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kN]
L_f	lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m]
L	lunghezza totale del tirante espressa in [m]
σ_f	tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kPa]

Nr.	NT	D	α	N	L_f	L	σ_f
1	2	18,00	15.00	650,00	8,05	10,80	928571

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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

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

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,20	-0,3516	3,9089	-3,0423	38,4733
2	0,80	-1,0814	56,6353	4,8691	131,7441
3	1,40	10,4208	155,3570	34,3437	191,7909
4	2,00	45,0917	280,1396	84,7994	218,6139

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,20	-0,2531	-0,2445	-2,0805	-1,9512
2	0,80	0,2762	0,8280	7,9006	9,9698
3	1,40	14,0943	17,0516	42,2155	48,5524
4	2,00	55,8015	64,4232	100,8642	113,7968

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	-0,0001	0,0009	-0,0598	0,6232
2	0,01	-0,0014	0,0150	-0,2341	2,4948
3	0,02	-0,0043	0,0459	-0,4004	4,3697
4	0,03	-0,0086	0,0936	-0,5588	6,2478

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0007	0,0008	0,4833	0,5353
2	0,01	0,0116	0,0129	1,9349	2,1424

3	0,02	0,0356	0,0394	3,3889	3,7514
4	0,03	0,0726	0,0804	4,8453	5,3623

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 65	21,99	21,99	0,00	3,28	148,41	226,76	--	--
2	0,56	100, 65	21,99	21,99	2478,22	-120,47	86,11	228,42	--	--
3	1,13	100, 65	21,99	21,99	1038,74	-253,58	27,46	230,12	--	--
4	1,69	100, 65	21,99	21,99	596,25	-496,10	11,39	231,86	--	--
5	2,25	100, 65	21,99	21,99	411,02	-607,01	6,15	232,13	--	--
6	2,81	100, 65	21,99	21,99	308,04	-579,29	3,83	233,58	--	--
7	3,38	100, 65	21,99	21,99	246,56	-562,74	2,62	235,06	--	--
8	3,94	100, 65	21,99	21,99	209,83	-552,86	1,93	236,59	--	--
9	4,50	100, 65	21,99	21,99	128,54	-530,97	1,10	241,18	--	--
10	5,10	100, 65	21,99	21,99	236,80	-560,11	1,59	242,48	--	--
11	5,70	100, 65	0,00	21,99	1,07	-2,74	0,01	211,55	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,00	100, 65	21,99	21,99	50	0	-743	-738
2	0,56	100, 65	21,99	21,99	119	0	-943	-1680
3	1,13	100, 65	21,99	21,99	237	0	1456	-3226
4	1,69	100, 65	21,99	21,99	448	0	6841	-5834
5	2,25	100, 65	21,99	21,99	750	0	16693	-9422
6	2,81	100, 65	21,99	21,99	1179	0	32478	-14395
7	3,38	100, 65	21,99	21,99	1765	0	55530	-21097
8	3,94	100, 65	21,99	21,99	2489	0	84957	-29312
9	4,50	100, 65	21,99	21,99	5542	-279	219470	-63283
10	5,10	100, 65	21,99	21,99	2754	-148	91142	-32627

11	5,70	100,65	0,00	21,99	378497	-159	02363982
----	------	--------	------	-------	--------	------	----------

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V_{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,20	100, 70	15,71	15,71	0,00	-386,98	99,00	210,63	--	--
2	0,80	100, 70	15,71	15,71	0,00	-386,98	6,83	210,63	--	--
3	1,40	100, 70	15,71	15,71	0,00	386,98	2,49	903,47	1720,31	903,47
4	2,00	100, 70	15,71	18,85	0,00	462,85	1,65	1720,31	1720,31	1806,93

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,20	100, 70	15,71	15,71	5	-4	-51	262
6	0,80	100, 70	15,71	15,71	15	18	858	-166
7	1,40	100, 70	15,71	15,71	319	87	17666	-3418
8	2,00	100, 70	15,71	18,85	1124	203	55930	-12445

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 70	15,71	15,71	0,00	0,00	1000,00	210,63	--	--
2	0,01	100, 70	15,71	15,71	0,00	386,98	25862,48	210,63	--	--
3	0,02	100, 70	15,71	15,71	0,00	386,98	8440,04	0,00	--	--
4	0,03	100, 70	15,71	15,71	0,00	386,98	4133,24	0,00	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,00	100, 70	15,71	15,71	0	1	0	0
6	0,01	100, 70	15,71	15,71	0	4	13	-3
7	0,02	100, 70	15,71	15,71	1	7	41	-8
8	0,03	100, 70	15,71	15,71	2	10	83	-16

Inviluppo armature e tensioni piastre

X	ascissa sezione espressa in [m]
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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra paramento

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-3,00	8,10	8,10	0,00	186,27	101,27
2	-2,63	8,10	8,10	0,00	-186,27	15,71
3	-2,25	8,10	8,10	0,00	186,27	17,71
4	-1,88	8,10	8,10	0,00	-186,27	6,55
5	-1,50	8,10	8,10	0,00	-186,27	1,38
6	-1,13	8,10	8,10	0,00	-186,27	7,62
7	-0,75	8,10	8,10	0,00	186,27	9,92
8	-0,38	8,10	8,10	0,00	186,27	6,88
9	0,00	8,10	8,10	0,00	186,27	6,31
10	0,38	8,10	8,10	0,00	186,27	6,88
11	0,75	8,10	8,10	0,00	186,27	9,92
12	1,13	8,10	8,10	0,00	-186,27	7,62
13	1,50	8,10	8,10	0,00	-186,27	1,38
14	1,88	8,10	8,10	0,00	-186,27	6,55
15	2,25	8,10	8,10	0,00	186,27	17,71
16	2,63	8,10	8,10	0,00	-186,27	15,71
17	3,00	8,10	8,10	0,00	186,27	101,27

MURO DI SOSTEGNO in c.a. ANCORATO

altezza 6.60 ml.

Progetto: Muro di sostegno ancorato altezza 6.6 m

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento

6,60 [m]

Spessore in sommità

0,65 [m]

Spessore all'attacco con la fondazione

0,65 [m]

Inclinazione paramento esterno

11,00 [°]

Inclinazione paramento interno

-11,00 [°]

Lunghezza del muro

11,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle

2,92 [m]

Lunghezza mensola fondazione di monte

0,03 [m]

Lunghezza totale fondazione

3,60 [m]

Inclinazione piano di posa della fondazione

0,00 [°]

Spessore fondazione

1,00 [m]

Spessore magrone

0,10 [m]

Descrizione tiranti di ancoraggio

Numero di file di tiranti 2

Tiranti attivi armati con trefoli

MEDIO

MINIMO

Angolo d'attrito tirante-terreno (°)

30.00

30.00

Aderenza tirante-terreno kPa

200

200

Coefficiente di espansione laterale

1.00

Superficie di ancoraggio:

ANGOLO DI ROTTURA

Coefficiente di spinta:

SPINTA PASSIVA

Coefficiente di cadute di tensione

1.20

Simbologia adottata

N numero d'ordine della fila

Y ordinata della fila misurata dalla testa del muro espressa in [m]

Nr. numero di tiranti della fila

D	diametro della perforazione espresso in [cm]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
At	area del singolo trefolo espressa in [cmq]
nt	numero di trefoli del tirante
T	tiro iniziale espresso in [kN]

N	Y	nr.	D	alfa	ALL	At	nt	T
1	2,60	5	18,00	15,00	Centrati	1,39	5	550,000
2	5,60	5	18,00	15,00	Centrati	1,39	5	650,000

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	24,517 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C20/25
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	25000 [kPa]
Modulo elastico E	30200389 [kPa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936 [kPa]

Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza	C20/25
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	25000 [kPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	529 [kPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{cl}	1667 [kPa]

Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo	Precomp
Tensione ammissibile σ_{fa}	980681 [kPa]
Tensione di snervamento σ_{fa}	1569089 [kPa]

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	1,00	0,00	0,00
2	10,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

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

Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione	2,00	[m]
Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0,00	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
σ_d	Tensione di progetto espressa in [kPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a	σ_d
Terreno 1	19,00	20,00	38,00	25.33	0,0	0,0	280
Terreno 2	19,00	20,00	38,00	25.33	0,0	0,0	350

Parametri medi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a	σ_d
Terreno 1	19,00	20,00	38,00	25.33	0,0	0,0	280
Terreno 2	19,00	20,00	38,00	25.33	0,0	0,0	350

Parametri minimi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a	σ_d
Terreno 1	19,00	20,00	38,00	25.33	0,0	0,0	280
Terreno 2	19,00	20,00	38,00	25.33	0,0	0,0	350

Stratigrafia

Simbologia adottata

<i>N</i>	Indice dello strato
<i>H</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]
<i>K_w</i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
<i>K_s</i>	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K_w	K_s	Terreno
1	12,00	0,00	11,88	0,00	Terreno 1

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 [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

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 [kN/m]

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

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

Condizione n° 1 (Condizione 1)

D	Profilo	$X_i=0,20$	$X_f=2,30$	$Q_i=10,0000$	$Q_f=10,0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 2 - Caso 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

Combinazione n° 3 - 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

Combinazione n° 4 - 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

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

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

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

Combinazione n° 7 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - 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	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 15 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

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

Combinazione n° 16 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 17 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 20 - 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° 21 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 22 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 23 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

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

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 25 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE)

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

Combinazione n° 27 - Quasi Permanente (SLE)

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

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

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

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

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

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

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

Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

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

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

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

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

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

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

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

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

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

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

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

metodo di Meyerhof

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

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Terreno a monte a elevata permeabilità

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	4,66	--	1,99	--
2	A1-M1 - [1]	--	4,89	--	1,69	--
3	A1-M1 - [1]	--	4,67	--	1,97	--
4	A1-M1 - [1]	--	4,87	--	1,71	--
5	EQU - [1]	--	--	9,08	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	3,40
7	A1-M1 - [2]	--	4,34	--	1,95	--
8	A1-M1 - [2]	--	4,53	--	1,70	--
9	A1-M1 - [2]	--	4,33	--	1,97	--
10	A1-M1 - [2]	--	4,54	--	1,68	--
11	EQU - [2]	--	--	7,75	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	3,42
13	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,49	--	1,31	--
14	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,23	--	1,49	--
15	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,13	--	--
16	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1,66	--	--
17	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,84
18	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,54
19	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,46	--	1,30	--
20	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,21	--	1,48	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,07	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1,63	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,84
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,54
25	SLER - [2]	--	5,65	--	1,44	--
26	SLEF - [2]	--	5,65	--	1,44	--
27	SLEQ - [2]	--	5,65	--	1,44	--
28	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	3,07	--	1,31	--
29	SLER - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	3,15	--	1,44	--
30	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	3,07	--	1,31	--
31	SLEF - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	3,15	--	1,44	--
32	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	3,07	--	1,31	--
33	SLEQ - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	3,15	--	1,44	--

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 Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	38.650988
Longitudine	16.385720
Comune	Cardinale
Provincia	Catanzaro
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	42780 - 42781 - 42559 - 42558

Tipo di opera

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

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	2.67 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.13
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 37.03$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 18.51$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.97 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * S_t * S) = 14.27$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 7.14$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare
Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	11,00 [m]
Peso muro	193,4392 [kN]
Baricentro del muro	X=-1,92 Y=-5,03
<u>Superficie di spinta</u>	
Punto inferiore superficie di spinta	X = -1,25 Y = -7,60
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	7,60 [m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	-9,36 [°]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 18

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 [kN]

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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 5,15

Raggio del cerchio R[m]= 13,64

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,95

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12,64

Larghezza della striscia dx[m]= 0,78

Coefficiente di sicurezza C= 1.54

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	11,8861	63.87	10,6709	0,0174	38.00	0	0
2	32,8631	57.32	27,6609	0,0142	38.00	0	0
3	49,3169	51.62	38,6596	0,0124	38.00	0	0
4	62,8408	46.57	45,6382	0,0112	38.00	0	0
5	74,2462	41.96	49,6462	0,0103	38.00	0	0
6	84,0701	37.67	51,3774	0,0097	38.00	0	0
7	92,8466	33.61	51,4004	0,0092	38.00	0	6
8	100,4349	29.74	49,8259	0,0088	38.00	0	11
9	106,9383	26.02	46,9040	0,0085	38.00	0	15
10	112,4649	22.40	42,8628	0,0083	38.00	0	18
11	117,0952	18.88	37,8967	0,0081	38.00	0	21
12	120,8900	15.44	32,1763	0,0080	38.00	0	23
13	123,8949	12.05	25,8553	0,0079	38.00	0	25
14	126,1439	8.70	19,0748	0,0078	38.00	0	27
15	127,6609	5.38	11,9674	0,0077	38.00	0	28
16	128,4617	2.08	4,6597	0,0077	38.00	0	28
17	133,3801	-1.21	-2,8273	0,0077	38.00	0	9
18	108,8013	-4.51	-8,5592	0,0077	38.00	0	8
19	44,5568	-7.82	-6,0659	0,0078	38.00	0	7
20	28,7595	-11.16	-5,5682	0,0078	38.00	0	6
21	26,0151	-14.54	-6,5320	0,0079	38.00	0	4

22	22,5326	-17.97	-6,9527	0,0081	38.00	0	2
23	15,4056	-21.47	-5,6391	0,0083	38.00	0	0
24	8,9727	-25.06	-3,8002	0,0085	38.00	0	0
25	3,0466	-28.75	-1,4655	0,0088	38.00	0	0

$\Sigma W_i = 1863,5249$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 498,8665$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1455,9452$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.57$

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 18

Nr.	numero della fila
Nt	numero di tiranti della fila
D	diametro dei tiranti della fila espresso in cm
α	inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi
N	sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kN]
L_f	lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m]
L	lunghezza totale del tirante espressa in [m]
σ_f	tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kPa]

Nr.	NT	D	α	N	L_f	L	σ_f
1	5	18,00	15,00	550,00	6,84	13,70	791367
2	5	18,00	15,00	650,00	8,05	11,20	928571

COMBINAZIONE n° 19

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	90,8929	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	87,3856	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	25,0056	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,79	[m]	Y = -4,82 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,14	[°]	
Incremento sismico della spinta	277,4409	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,63	[m]	Y = -3,80 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	32,20	[°]	
Spinta falda	19,6136	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -1,25	[m]	Y = -6,93 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13,7836	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,84	[m]	Y = -4,69 [m]
Inerzia del muro	71,6247	[kN]	
Inerzia verticale del muro	35,8124	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5,1037	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	2,5518	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione X	-439,0572	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	117,6450	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -1,47	[m]	Y = -4,22 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11,4056	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	464,5647	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	464,5647	[kN]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11,4056	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,60	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,60	[m]
Risultante in fondazione	464,7047	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,41	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-278,7388	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	604,8000	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,00	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	258,09	[kPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.30

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,29	-0,7477	-4,1026
2	1,17	2,3158	20,2662
3	2,04	50,8229	99,6497
4	2,92	192,9664	234,0480

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0010	0,6916
2	0,01	0,0166	2,7681
3	0,02	0,0509	4,8471
4	0,03	0,1039	6,9287

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 19

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 11.00 Altezza(m) = 6.60

Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

Ordinata Y positiva verso l'alto espressa in [m]

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kNm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	N
1	0,00	-120,5229	17,0381	-48,4513	222,0108	165,3514
2	0,20	-76,8721	0,0000	-40,0813	238,7627	160,0107
3	0,40	-43,3581	0,0000	0,0000	237,1778	154,6776
4	0,60	-9,4212	13,4870	0,0000	298,6499	149,3584
5	0,80	0,0000	60,1388	0,0000	432,1428	144,0574
6	1,00	0,0000	176,6251	-311,4813	443,1285	138,7654
7	1,21	0,0000	78,2780	-301,8374	67,5083	133,1194
8	1,43	0,0000	51,3702	-162,2065	36,7864	127,4802
9	1,64	0,0000	44,2723	-92,8420	12,9767	121,8475
10	1,86	0,0000	37,5132	-51,0205	4,7073	116,2345
11	2,07	0,0000	33,5938	-21,7352	10,1932	110,6401
12	2,29	0,0000	33,4330	0,0000	19,3434	105,0698
13	2,50	0,0000	37,0057	0,0000	29,8535	99,5431
14	2,71	0,0000	44,2022	0,0000	47,3203	94,0391
15	2,93	0,0000	55,2318	0,0000	68,7603	88,5674
16	3,14	0,0000	69,4989	0,0000	94,5612	83,1357
17	3,36	0,0000	86,2260	0,0000	130,4703	77,7267
18	3,57	0,0000	103,0285	0,0000	189,1152	72,3540
19	3,79	0,0000	132,2747	-2,1566	307,1544	67,0173
20	4,00	0,0000	223,5305	-315,7455	314,8110	61,7034
21	4,22	0,0000	131,9329	-308,2980	1,0412	56,3713
22	4,43	0,0000	102,1398	-191,0026	0,0000	51,0723
23	4,65	0,0000	84,3786	-134,4809	0,0000	45,7973
24	4,87	0,0000	66,2745	-101,8007	0,0000	40,5657
25	5,08	0,0000	50,0149	-80,0247	0,0000	35,3652
26	5,30	0,0000	36,1443	-63,5909	0,0000	30,1889
27	5,52	0,0000	25,0359	-50,2011	0,0000	25,0591
28	5,73	0,0000	16,3721	-38,4564	0,0000	19,9602
29	5,95	0,0000	9,7776	-27,7050	0,0000	14,8877
30	6,17	0,0000	5,0905	-18,1548	0,0000	9,8803
31	6,38	0,0000	2,1176	-10,3455	0,0000	4,9191
32	6,60	-0,2403	0,0000	-4,9367	0,6627	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-1,5583	0,1305	-12,3620	109,1580
2	0,37	-11,9913	7,3245	-101,6032	104,0172
3	0,73	-13,9943	23,9768	-393,5999	94,4794
4	1,10	0,0000	123,0077	-403,6059	387,9884
5	1,54	-29,4643	13,8256	-49,7972	377,2851
6	1,98	-30,2096	5,7004	-58,0956	90,1513
7	2,42	-30,8093	5,3554	-81,5644	62,6862
8	2,86	-30,9093	10,1124	-363,2308	53,5846
9	3,30	0,0000	110,9187	-373,8608	376,7922
10	3,74	-31,2328	8,7859	-52,3752	366,0964
11	4,18	-31,5623	3,8453	-61,4973	84,9722
12	4,62	-31,6345	3,5775	-83,7896	61,7721
13	5,06	-31,3979	7,7990	-364,8401	52,5773
14	5,50	0,0000	110,6157	-375,5234	375,5234
15	5,94	-31,3979	7,7990	-52,5773	364,8401
16	6,38	-31,6345	3,5775	-61,7721	83,7896
17	6,82	-31,5623	3,8453	-84,9722	61,4973
18	7,26	-31,2328	8,7859	-366,0964	52,3752
19	7,70	0,0000	110,9187	-376,7922	373,8608
20	8,14	-30,9093	10,1124	-53,5846	363,2308
21	8,58	-30,8093	5,3554	-62,6862	81,5644
22	9,02	-30,2096	5,7004	-90,1513	58,0956
23	9,46	-29,4643	13,8256	-377,2851	49,7972
24	9,90	0,0000	123,0077	-387,9884	403,6059
25	10,27	-13,9943	23,9768	-94,4794	393,5999
26	10,63	-11,9913	7,3245	-104,0172	101,6032
27	11,00	-1,5583	0,1305	-109,1580	12,3620

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 19

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

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,22	100, 65	21,99	21,99	2344,26-1009,18	476,56	227,45	--	--	

2	0,87	100,65	21,99	21,99	900,77	-738,84	45,13	229,57	--	--
3	1,52	100,65	21,99	21,99	433,49	-613,06	12,26	231,74	--	--
4	2,17	100,65	21,99	21,99	286,80	-573,57	5,62	233,95	--	--
5	2,81	100,65	21,99	21,99	291,20	-574,76	4,35	236,19	--	--
6	3,46	100,65	21,99	21,99	875,77	-732,12	10,53	238,46	--	--
7	4,10	100,65	21,99	21,99	2847,52	-1058,58	28,61	240,77	--	--
8	4,74	100,65	21,99	21,99	3365,93	-1086,31	28,96	243,12	--	--
9	5,39	100,65	21,99	21,99	1488,12	-875,06	11,18	245,50	--	--
10	6,00	100,65	21,99	21,99	6854,71	-618,98	45,89	247,79	--	--
11	6,60	100,65	21,99	21,99	1076,36	784,55	6,51	250,04	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 19

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,29	100, 100	21,99	21,99	0,00	-794,21	1062,17	284,14	--	--
2	1,17	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	342,95	284,14	--	--
3	2,04	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	15,63	284,14	--	--
4	2,92	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	4,12	284,14	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	765622,58	284,14	--	--
2	0,01	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	47831,99	284,14	--	--
3	0,02	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	15612,27	284,14	--	--
4	0,03	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	7646,91	284,14	--	--

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 19

X	ascissa sezione espressa in [m]
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 [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra paramento

Nr.	X	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS
1	-5,50	6,41	6,41	0,00	148,13	95,06
2	-5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	12,35
3	-4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,18
4	-4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,20
5	-3,96	6,41	6,41	0,00	148,13	5,03
6	-3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,90
7	-3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,81
8	-2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	4,79
9	-2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,34
10	-1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	4,74
11	-1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,69
12	-0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,68
13	-0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,72
14	0,00	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,34
15	0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,72
16	0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,68
17	1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,69
18	1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	4,74
19	2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,34
20	2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	4,79
21	3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,81
22	3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,90
23	3,96	6,41	6,41	0,00	148,13	5,03
24	4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,20
25	4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,18
26	5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	12,35
27	5,50	6,41	6,41	0,00	148,13	95,06

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 19

Nr.	numero della fila
Nt	numero di tiranti della fila
D	diametro dei tiranti della fila espresso in cm
α	inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi
N	sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kN]
L_f	lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m]
L	lunghezza totale del tirante espressa in [m]
σ_f	tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kPa]

Nr.	NT	D	α	N	L_f	L	σ_f
1	5	18,00	15.00	550,00	6,84	13,70	791367
2	5	18,00	15.00	650,00	8,05	11,20	928571

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	90,8929	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	87,3856	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	25,0056	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,79	[m]	Y = -4,82 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,14	[°]	
Incremento sismico della spinta	351,2302	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,63	[m]	Y = -3,80 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	25,89	[°]	
Spinta falda	19,6136	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -1,25	[m]	Y = -6,93 [m]
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13,7836	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,84	[m]	Y = -4,69 [m]
Inerzia del muro	71,6247	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-35,8124	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5,1037	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2,5518	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione X	-439,0572	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	117,6450	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -1,47	[m]	Y = -4,22 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	82,3475	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	408,1365	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	408,1365	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	82,3475	[kN]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,60	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,60	[m]
Risultante in fondazione	416,3611	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,41	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-244,8819	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	604,8000	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,60	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,00	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	226,74	[kPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.21
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.48

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 20

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,29	-0,7839	-4,4738
2	1,17	0,0033	14,3263
3	2,04	38,4289	81,4589
4	2,92	156,8322	196,9238

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 kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0009	0,5976
2	0,01	0,0143	2,3925
3	0,02	0,0440	4,1907
4	0,03	0,0898	5,9921

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 20

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 11.00 Altezza(m) = 6.60

Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

Ordinata Y positiva verso l'alto espressa in [m]

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kNm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	N
1	0,00	-191,9916	0,0000	-1,8589	266,4572	175,0375
2	0,20	-139,7231	0,0000	-1,4155	280,4138	169,4033
3	0,40	-98,2542	0,0000	0,0000	275,2137	163,7766
4	0,60	-57,0077	0,0000	0,0000	333,2811	158,1639
5	0,80	-17,8527	19,2871	0,0000	463,5355	152,5694
6	1,00	0,0000	141,8682	-282,8969	472,7671	146,9839
7	1,21	0,0000	49,4203	-275,2489	94,8920	141,0234
8	1,43	0,0000	27,8146	-138,7224	60,4093	135,0697
9	1,64	0,0000	25,4233	-72,2517	34,0249	129,1226
10	1,86	0,0000	22,8130	-33,0590	25,2235	123,1951
11	2,07	0,0000	22,5231	-6,6169	26,6832	117,2862
12	2,29	0,0000	25,4521	0,0000	33,0301	111,4015
13	2,50	0,0000	31,7036	0,0000	41,4056	105,5602
14	2,71	0,0000	41,1973	0,0000	56,7935	99,7417
15	2,93	0,0000	54,0789	0,0000	76,4465	93,9556
16	3,14	0,0000	69,8309	0,0000	100,6255	88,2093
17	3,36	0,0000	87,7108	0,0000	135,0029	82,4859
18	3,57	0,0000	105,3612	0,0000	192,2573	76,7987
19	3,79	0,0000	135,1868	-0,3485	309,0568	71,1476
20	4,00	0,0000	226,7828	-314,8725	316,0695	65,5192
21	4,22	0,0000	135,3125	-307,9806	1,7177	59,8690
22	4,43	0,0000	105,4681	-191,5181	0,0000	54,2521
23	4,65	0,0000	87,5063	-135,6798	0,0000	48,6591
24	4,87	0,0000	69,0804	-103,4640	0,0000	43,1095
25	5,08	0,0000	52,4224	-81,9987	0,0000	37,5910
26	5,30	0,0000	38,0981	-65,7600	0,0000	32,0967
27	5,52	0,0000	26,5199	-52,3579	0,0000	26,6490
28	5,73	0,0000	17,4049	-40,4697	0,0000	21,2321
29	5,95	0,0000	10,4001	-29,4631	0,0000	15,8416
30	6,17	0,0000	5,3822	-19,4540	0,0000	10,5163
31	6,38	0,0000	2,1914	-11,0795	0,0000	5,2371
32	6,60	-0,2537	0,0000	-5,0522	0,6615	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-1,3866	0,1864	-12,5959	114,1773
2	0,37	-11,8902	7,4056	-104,5271	102,6771
3	0,73	-13,9484	24,0201	-394,5521	96,2718
4	1,10	0,0000	123,0083	-402,4099	386,9156
5	1,54	-29,4316	13,8773	-51,4328	378,5498
6	1,98	-30,1952	5,7178	-56,4492	92,7322
7	2,42	-30,8033	5,3746	-83,9879	60,8711
8	2,86	-30,9068	10,1350	-364,3878	55,3914
9	3,30	0,0000	110,9197	-372,6819	375,6239
10	3,74	-31,2325	8,8023	-54,2095	367,2774
11	4,18	-31,5625	3,8633	-59,6692	87,4881
12	4,62	-31,6348	3,5946	-86,2948	59,9221
13	5,06	-31,3983	7,8104	-366,0135	54,4247
14	5,50	0,0000	110,6153	-374,3493	374,3493
15	5,94	-31,3983	7,8104	-54,4247	366,0135
16	6,38	-31,6348	3,5946	-59,9221	86,2948
17	6,82	-31,5625	3,8633	-87,4881	59,6692
18	7,26	-31,2325	8,8023	-367,2774	54,2095
19	7,70	0,0000	110,9197	-375,6239	372,6819
20	8,14	-30,9068	10,1350	-55,3914	364,3878
21	8,58	-30,8033	5,3746	-60,8711	83,9879
22	9,02	-30,1952	5,7178	-92,7322	56,4492
23	9,46	-29,4316	13,8773	-378,5498	51,4328
24	9,90	0,0000	123,0083	-386,9156	402,4099
25	10,27	-13,9484	24,0201	-96,2718	394,5521
26	10,63	-11,8902	7,4056	-102,6771	104,5271
27	11,00	-1,3866	0,1864	-114,1773	12,5959

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,22	100, 65	21,99	21,99	2438,76-1020,48	465,67	227,50	--	--	

2	0,87	100,65	21,99	21,99	901,58	-739,06	42,46	229,75	--	--
3	1,52	100,65	21,99	21,99	441,08	-615,10	11,73	232,05	--	--
4	2,17	100,65	21,99	21,99	296,37	-576,15	5,46	234,40	--	--
5	2,81	100,65	21,99	21,99	304,35	-578,30	4,28	236,78	--	--
6	3,46	100,65	21,99	21,99	950,06	-752,11	10,77	239,18	--	--
7	4,10	100,65	21,99	21,99	3643,06	-1094,14	34,51	241,62	--	--
8	4,74	100,65	21,99	21,99	5041,48	-933,57	40,92	244,10	--	--
9	5,39	100,65	21,99	21,99	3067,01	-1074,81	21,75	246,61	--	--
10	6,00	100,65	21,99	21,99	2960,04	1066,90	18,71	249,02	--	--
11	6,60	100,65	21,99	21,99	599,72	657,81	3,43	251,40	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,29	100, 100	21,99	21,99	0,00	-794,21	1013,21	284,14	--	--
2	1,17	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	244151,89	284,14	--	--
3	2,04	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	20,67	284,14	--	--
4	2,92	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	5,06	284,14	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	86091,41	284,14	--	--
2	0,01	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	5347,45	284,14	--	--
3	0,02	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	18061,79	284,14	--	--
4	0,03	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	8844,96	284,14	--	--

Armature e tensioni piastre

Combinazione n° 20

X	ascissa sezione espressa in [m]
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 [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra paramento

Nr.	X	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS
1	-5,50	6,41	6,41	0,00	148,13	106,83
2	-5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	12,46
3	-4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,17
4	-4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,20
5	-3,96	6,41	6,41	0,00	148,13	5,03
6	-3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,91
7	-3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,81
8	-2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	4,79
9	-2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,34
10	-1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	4,74
11	-1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,69
12	-0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,68
13	-0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,72
14	0,00	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,34
15	0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,72
16	0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,68
17	1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,69
18	1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	4,74
19	2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,34
20	2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	4,79
21	3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,81
22	3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,91
23	3,96	6,41	6,41	0,00	148,13	5,03
24	4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,20
25	4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,17
26	5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	12,46
27	5,50	6,41	6,41	0,00	148,13	106,83

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 20

Nr.	numero della fila
Nt	numero di tiranti della fila
D	diametro dei tiranti della fila espresso in cm
α	inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi
N	sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kN]
L_f	lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m]
L	lunghezza totale del tirante espressa in [m]
σ_f	tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kPa]

Nr.	NT	D	α	N	L_f	L	σ_f
1	5	18,00	15.00	550,00	6,84	13,70	791367
2	5	18,00	15.00	650,00	8,05	11,20	928571

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	90,8929	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	87,3856	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	25,0056	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,79	[m]	Y = -4,82 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	25,33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,14	[°]	

Incremento sismico della spinta	351,2302	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,63	[m]	Y = -3,80 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	25,89	[°]	

Spinta falda	19,6136	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -1,25	[m]	Y = -6,93 [m]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13,7836	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = -0,84	[m]	Y = -4,69 [m]
Inerzia del muro	71,6247	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-35,8124	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	5,1037	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-2,5518	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione X	-439,0572	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	117,6450	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -1,47	[m]	Y = -4,22 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	82,3475	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	408,1365	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1853,3841	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	3012,5317	[kNm]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	408,1365	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	82,3475	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,60	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3,60	[m]
Risultante in fondazione	416,3611	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,41	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-244,8819	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.63
--	------

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 22

Nr.	numero della fila
Nt	numero di tiranti della fila
D	diametro dei tiranti della fila espresso in cm
α	inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi
N	sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kN]
L_f	lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m]
L	lunghezza totale del tirante espressa in [m]
σ_f	tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kPa]

Nr.	NT	D	α	N	L_f	L	σ_f
1	5	18,00	15.00	550,00	6,84	13,70	791367
2	5	18,00	15.00	650,00	8,05	11,20	928571

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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

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

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,29	-1,0944	-0,7477	-6,5903	-4,1026
2	1,17	-4,8193	2,3158	6,2351	20,2662
3	2,04	24,1067	50,8229	64,2810	99,6497
4	2,92	122,7102	192,9664	161,8670	234,0480

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,29	-0,8212	-0,7996	-4,8571	-4,6360
2	1,17	-2,3845	-1,0070	8,1933	11,7313
3	2,04	25,6318	33,0143	62,6765	73,5118
4	2,92	119,5231	141,0463	158,5925	180,7054

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0008	0,0010	0,5062	0,6916
2	0,01	0,0122	0,0166	2,0290	2,7681
3	0,02	0,0373	0,0509	3,5582	4,8471
4	0,03	0,0762	0,1039	5,0938	6,9287

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,0008	0,0008	0,5005	0,5565
2	0,01	0,0120	0,0134	2,0048	2,2285

3	0,02	0,0368	0,0410	3,5130	3,9039
4	0,03	0,0753	0,0836	5,0251	5,5830

Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,22	100, 65	21,99	21,99	2102,52	-980,27	465,28	227,25	--	--
2	0,87	100, 65	21,99	21,99	897,49	-737,96	42,46	228,75	--	--
3	1,52	100, 65	21,99	21,99	433,49	-613,06	11,73	230,31	--	--
4	2,17	100, 65	21,99	21,99	286,80	-573,57	5,46	231,92	--	--
5	2,81	100, 65	21,99	21,99	291,20	-574,76	4,28	233,58	--	--
6	3,46	100, 65	21,99	21,99	875,77	-503,72	10,53	235,28	--	--
7	4,10	100, 65	21,99	21,99	1543,56	0,00	21,15	237,04	--	--
8	4,74	100, 65	21,99	21,99	2038,43	0,00	23,75	243,86	--	--
9	5,39	100, 65	21,99	21,99	1488,12	-875,06	11,18	245,18	--	--
10	6,00	100, 65	21,99	21,99	2684,35	0,00	17,17	247,45	--	--
11	6,60	100, 65	21,99	21,99	581,78	652,98	3,36	251,40	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,22	100, 65	21,99	21,99	34	0	699	-436
2	0,87	100, 65	21,99	21,99	210	0	5745	-2570
3	1,52	100, 65	21,99	21,99	666	0	23023	-7821
4	2,17	100, 65	21,99	21,99	1421	-1	53837	-16384
5	2,81	100, 65	21,99	21,99	1796	-251	67525	-20744
6	3,46	100, 65	21,99	21,99	532	-159	9804	-6819
7	4,10	100, 65	21,99	21,99	710	-51	-8920	15701
8	4,74	100, 65	21,99	21,99	673	0	-8628	12194
9	5,39	100, 65	21,99	21,99	1115	-37	25925	-13925
10	6,00	100, 65	21,99	21,99	409	-231	-4957	-5673

11	6,60	100,65	21,99	21,99	1726	-154	29559	46762
----	------	--------	-------	-------	------	------	-------	-------

Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kPa]
N_u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M_u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V_{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V_{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,29	100, 100	21,99	21,99	0,00	-794,21	725,71	284,14	--	--
2	1,17	100, 100	21,99	21,99	0,00	-794,21	164,80	284,14	--	--
3	2,04	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	15,63	284,14	--	--
4	2,92	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	4,12	284,14	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,29	100, 100	21,99	21,99	7	-6	-87	415
6	1,17	100, 100	21,99	21,99	21	14	-252	1206
7	2,04	100, 100	21,99	21,99	291	90	16697	-3494
8	2,92	100, 100	21,99	21,99	1245	221	71334	-14929

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A_{fs}	A_{fi}	N_u	M_u	CS	V_{Rd}	V_{Rcd}	V_{Rsd}
1	0,00	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	765622,58	284,14	--	--
2	0,01	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	47831,99	284,14	--	--
3	0,02	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	15612,27	284,14	--	--
4	0,03	100, 100	21,99	21,99	0,00	794,21	7646,91	284,14	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
5	0,00	100, 100	21,99	21,99	0	1	0	0
6	0,01	100, 100	21,99	21,99	0	3	7	-1
7	0,02	100, 100	21,99	21,99	0	5	21	-4
8	0,03	100, 100	21,99	21,99	1	7	42	-9

Inviluppo armature e tensioni piastre

X	ascissa sezione espressa in [m]
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 [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

Piastra paramento

Nr.	X	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS
1	-5,50	6,41	6,41	0,00	148,13	67,98
2	-5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	12,02
3	-4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,17
4	-4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,20
5	-3,96	6,41	6,41	0,00	148,13	5,01
6	-3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,90
7	-3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,81
8	-2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	4,79
9	-2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,34
10	-1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	4,74
11	-1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,69
12	-0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,68
13	-0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,72
14	0,00	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,34
15	0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,72
16	0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,68
17	1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,69
18	1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	4,74
19	2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,34
20	2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	4,79
21	3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,81
22	3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,90
23	3,96	6,41	6,41	0,00	148,13	5,01

24	4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,20
25	4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,17
26	5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	12,02
27	5,50	6,41	6,41	0,00	148,13	67,98

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

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

Il sottoscritto ing. Macrì - ing. Barra, 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.
- Progetto e verifica della lunghezza di ancoraggio dei tiranti.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

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	14.00
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Studio Macri' Tecnici Associati
Licenza	AIU3843ZI

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
(ing. Macri - ing. Barra)
