



**STUDIO MACRI'
TECNICI ASSOCIATI**

Progetti integrati
d' Ingegneria
ed Architettura

RECAPITI e - mail:
studiomacriz@outlook.com
studiomacriassociati@hotmail.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)

PERIZIA DI VARIANTE E SUPPLETIVA

DATA:		
FEBBRAIO 2026	PROGETTISTA :	DIRETTORE DEI LAVORI:
	ING. DOMENICO MACRI'	ING. DOMENICO MACRI'

	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.	OPERE DI SOSTEGNO ZONA MARCHESE - FASCICOLO DEI CALCOLI - VARIANTE	
2.V		

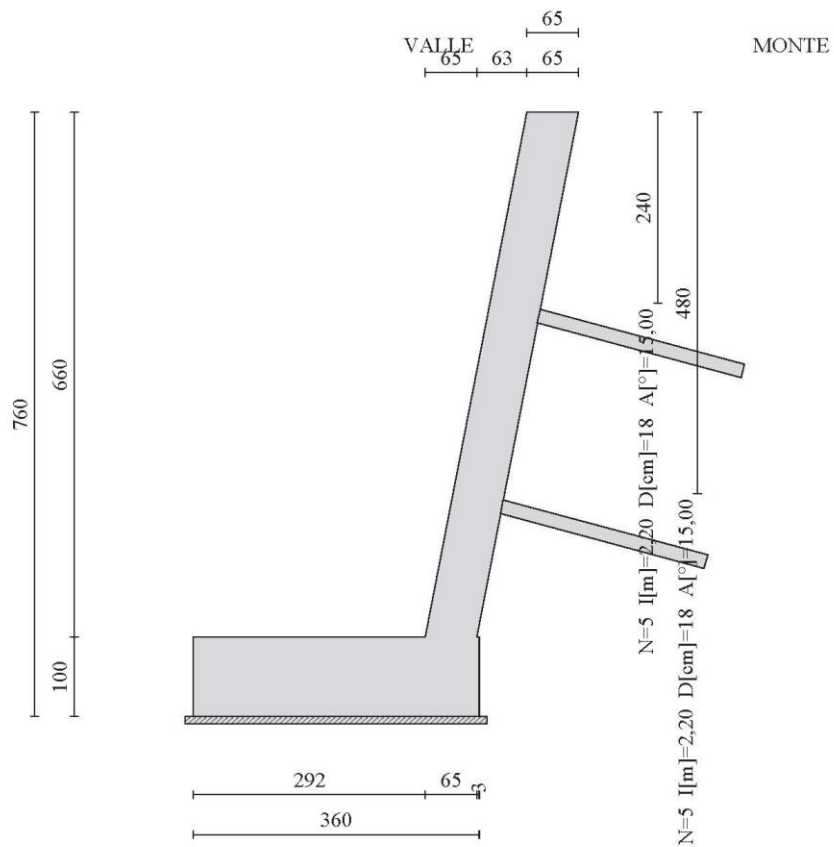
SCALA:	ENTE APPALTANTE:
	COMMISSARIO DEL GOVERNO per il contrasto dissesto R. Calabria- info@pec.dissestocalabria.it
	RESPONSABILE U.P. – Geom. A. FALVO- e-mail: a.falvo@dissestocalabria.it

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: MURO DI SOSTEGNO di altezza 6.60 ml. ancorato
Comune: Cardinale (CZ)
Progettista: ing. Macrì

Sommario

Muri di sostegno -Normativa, Fascicolo dei calcoli **Errore. Il segnalibro non è definito.**
MURO DI SOSTEGNO ANCORATO [altezza 6.60 ml.](#)



MURO DI SOSTEGNO in c.a. ANCORATO altezza 6.60 ml.

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]
<u>Fondazione</u>	
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	2,40	5	18,00	15,00	Centrati	1,39	5	550,000
2	4,80	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_{c1}	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

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	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

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

Nr.	H	α	Kw	Ks	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]	--	--	9,91	--	--
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]	--	--	8,47	--	--
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	--	2,30	--	--
16	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1,79	--	--
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	--	2,24	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1,76	--	--
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	14,00	791367
2	5	18,00	15.00	650,00	8,08	12,20	935252

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 = -1,37	[m]	Y = -3,70 [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	-170,8923	0,0000	-15,8471	96,3432	165,3514
2	0,22	-149,6541	0,0000	-10,2055	114,6132	159,3432
3	0,45	-126,6381	0,0000	0,0000	126,6486	153,3478
4	0,67	-100,5719	0,0000	0,0000	147,5142	147,3656
5	0,90	-71,1106	0,0000	0,0000	176,4585	141,4108
6	1,12	-38,0507	0,0000	0,0000	219,4554	135,4719
7	1,35	0,0000	19,4944	0,0000	290,1417	129,5455
8	1,57	0,0000	73,0613	0,0000	434,1678	123,6312
9	1,80	0,0000	198,3654	-293,0130	445,6142	117,7312
10	2,02	0,0000	106,2944	-283,6606	85,6473	112,0243
11	2,24	0,0000	88,5061	-141,7496	56,7217	106,3527
12	2,45	0,0000	85,7828	-71,4862	31,8665	100,7143
13	2,67	0,0000	83,5190	-28,8381	24,7985	95,1003
14	2,89	0,0000	84,6185	-0,5893	27,4378	89,5291
15	3,11	0,0000	89,6439	0,0000	40,2749	83,9901
16	3,33	0,0000	98,5062	0,0000	68,1599	78,4756
17	3,55	0,0000	110,4531	0,0000	106,1241	73,0052
18	3,76	0,0000	123,0773	0,0000	166,7274	67,5658
19	3,98	0,0000	147,8836	-20,0305	287,4448	62,1509
20	4,20	0,0000	235,4482	-331,8094	295,8357	56,7815
21	4,42	0,0000	140,8256	-323,1808	0,0000	51,4417
22	4,64	0,0000	108,0826	-203,5344	0,0000	46,1266
23	4,85	0,0000	87,5241	-145,1241	0,0000	40,8584
24	5,07	0,0000	67,0922	-110,4083	0,0000	35,6188
25	5,29	0,0000	49,0172	-86,4490	0,0000	30,4041
26	5,51	0,0000	33,9010	-67,9248	0,0000	25,2385
27	5,73	0,0000	22,3038	-52,1314	0,0000	20,1022
28	5,95	0,0000	13,3510	-37,8285	0,0000	14,9927
29	6,16	0,0000	6,9227	-24,8230	0,0000	9,9504
30	6,38	0,0000	2,8315	-14,1431	0,0000	4,9535
31	6,60	-0,3283	0,0000	-6,5070	1,0504	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-1,3042	0,0661	-14,0489	69,8480
2	0,37	-8,8507	9,7188	-110,8157	53,8741
3	0,73	-6,1590	29,3291	-384,4385	44,7912
4	1,10	0,0000	132,8309	-397,1136	378,1353
5	1,54	-23,3639	16,7109	-4,5054	364,0759
6	1,98	-29,8252	6,9934	-5,7312	95,0210
7	2,42	-31,4944	6,5606	-85,8169	13,1798
8	2,86	-27,9039	11,4750	-351,3673	10,3527
9	3,30	0,0000	116,1299	-365,5252	370,3010
10	3,74	-29,1455	9,8741	-8,8317	356,0345
11	4,18	-34,1626	4,7025	-11,3660	90,6031
12	4,62	-34,3611	4,3725	-88,6753	11,6409
13	5,06	-29,7702	8,6479	-353,8650	9,0280
14	5,50	0,0000	114,9760	-368,0746	368,0746
15	5,94	-29,7702	8,6479	-9,0280	353,8650
16	6,38	-34,3611	4,3725	-11,6409	88,6753
17	6,82	-34,1626	4,7025	-90,6031	11,3660
18	7,26	-29,1455	9,8741	-356,0345	8,8317
19	7,70	0,0000	116,1299	-370,3010	365,5252
20	8,14	-27,9039	11,4750	-10,3527	351,3673
21	8,58	-31,4944	6,5606	-13,1798	85,8169
22	9,02	-29,8252	6,9934	-95,0210	5,7312
23	9,46	-23,3639	16,7109	-364,0759	4,5054
24	9,90	0,0000	132,8309	-378,1353	397,1136
25	10,27	-6,1590	29,3291	-44,7912	384,4385
26	10,63	-8,8507	9,7188	-53,8741	110,8157
27	11,00	-1,3042	0,0661	-69,8480	14,0489

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
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	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	0,00	496,37	1000,00	226,76	--	--
2	0,65	100, 65	21,99	21,99	798,91	-711,43	53,29	228,87	--	--

3	1,31	100,65	21,99	21,99	369,60	-595,86	12,16	231,04	--	--
4	1,96	100,65	21,99	21,99	239,33	-560,80	5,19	233,25	--	--
5	2,62	100,65	21,99	21,99	235,22	-559,69	3,78	235,51	--	--
6	3,27	100,65	21,99	21,99	503,39	-631,88	6,41	237,81	--	--
7	3,93	100,65	21,99	21,99	815,01	-715,76	8,57	240,15	--	--
8	4,58	100,65	21,99	21,99	730,32	-692,96	6,52	242,53	--	--
9	5,25	100,65	21,99	21,99	5625,06	-846,48	43,42	245,00	--	--
10	5,92	100,65	21,99	21,99	1184,37	808,29	8,04	247,50	--	--
11	6,60	100,65	21,99	21,99	649,43	671,19	3,93	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	113,58
2	-5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	15,24
3	-4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	5,05
4	-4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,12
5	-3,96	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,34
6	-3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,97
7	-3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,70
8	-2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	5,31
9	-2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,28
10	-1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	5,08
11	-1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,34
12	-0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,31
13	-0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,98
14	0,00	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,29
15	0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,98
16	0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,31
17	1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,34
18	1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	5,08
19	2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,28
20	2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	5,31
21	3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,70
22	3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,97
23	3,96	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,34
24	4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,12
25	4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	5,05
26	5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	15,24
27	5,50	6,41	6,41	0,00	148,13	113,58

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	14,00	791367
2	5	18,00	15.00	650,00	8,08	12,20	935252

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 = -1,37	[m]	Y = -3,70 [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	-253,3429	0,0000	0,0000	129,5887	175,0375
2	0,22	-224,7592	0,0000	0,0000	146,6182	168,6991
3	0,45	-194,8391	0,0000	0,0000	156,5107	162,3735
4	0,67	-162,3013	0,0000	0,0000	175,2282	156,0611
5	0,90	-126,7862	0,0000	0,0000	202,4114	149,7761
6	1,12	-88,0737	0,0000	0,0000	243,5723	143,5069
7	1,35	-44,5675	0,0000	0,0000	312,4318	137,2503
8	1,57	0,0000	33,1898	0,0000	454,6959	131,0059
9	1,80	0,0000	163,0161	-273,9078	465,2794	124,7756
10	2,02	0,0000	74,9889	-265,6307	104,1171	118,7485
11	2,24	0,0000	60,9469	-125,3199	73,1767	112,7567
12	2,45	0,0000	61,6560	-56,5850	47,0116	106,7981
13	2,67	0,0000	62,5337	-15,6712	38,6689	100,8639
14	2,89	0,0000	66,4953	0,0000	40,0371	94,9725
15	3,11	0,0000	74,1199	0,0000	51,4182	89,1133
16	3,33	0,0000	85,3263	0,0000	78,2130	83,2786
17	3,55	0,0000	99,3764	0,0000	115,0953	77,4881
18	3,76	0,0000	113,8763	0,0000	174,6395	71,7284
19	3,98	0,0000	140,3407	-12,6484	294,3436	65,9933
20	4,20	0,0000	229,3606	-325,7223	302,2726	60,3037
21	4,42	0,0000	136,0019	-317,6752	0,0000	54,6437
22	4,64	0,0000	104,3425	-198,9037	0,0000	49,0084
23	4,85	0,0000	84,7005	-141,2563	0,0000	43,4200
24	5,07	0,0000	65,0319	-107,2294	0,0000	37,8602
25	5,29	0,0000	47,5774	-83,9083	0,0000	32,3253
26	5,51	0,0000	32,9442	-65,9387	0,0000	26,8395
27	5,73	0,0000	21,7251	-50,6522	0,0000	21,3830
28	5,95	0,0000	13,0438	-36,8127	0,0000	15,9533
29	6,16	0,0000	6,7956	-24,1882	0,0000	10,5908
30	6,38	0,0000	2,8058	-13,8435	0,0000	5,2737
31	6,60	-0,3231	0,0000	-6,4789	1,0483	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-1,2182	0,1293	-14,7334	67,8489
2	0,37	-8,7915	9,7703	-112,1919	52,6911
3	0,73	-6,1190	29,3703	-384,7500	46,2958
4	1,10	0,0000	132,8528	-396,7389	377,8274
5	1,54	-23,3264	16,7548	-4,6998	364,4448
6	1,98	-29,8008	7,0248	-5,5040	96,3740
7	2,42	-31,4789	6,5899	-87,0673	12,7001
8	2,86	-27,8938	11,5011	-351,6832	10,8399
9	3,30	0,0000	116,1365	-365,1841	369,9777
10	3,74	-29,1411	9,8935	-9,2749	356,3762
11	4,18	-34,1596	4,7239	-10,9222	91,9056
12	4,62	-34,3588	4,3926	-89,9590	11,1818
13	5,06	-29,7684	8,6622	-354,1948	9,4870
14	5,50	0,0000	114,9777	-367,7432	367,7432
15	5,94	-29,7684	8,6622	-9,4870	354,1948
16	6,38	-34,3588	4,3926	-11,1818	89,9590
17	6,82	-34,1596	4,7239	-91,9056	10,9222
18	7,26	-29,1411	9,8935	-356,3762	9,2749
19	7,70	0,0000	116,1365	-369,9777	365,1841
20	8,14	-27,8938	11,5011	-10,8399	351,6832
21	8,58	-31,4789	6,5899	-12,7001	87,0673
22	9,02	-29,8008	7,0248	-96,3740	5,5040
23	9,46	-23,3264	16,7548	-364,4448	4,6998
24	9,90	0,0000	132,8528	-377,8274	396,7389
25	10,27	-6,1190	29,3703	-46,2958	384,7500
26	10,63	-8,7915	9,7703	-52,6911	112,1919
27	11,00	-1,2182	0,1293	-67,8489	14,7334

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
VR _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR _{sd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR _d	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	0,00	496,37	1000,00	226,76	--	--
2	0,65	100, 65	21,99	21,99	905,07	-740,00	56,73	229,01	--	--

3	1,31	100,65	21,99	21,99	412,73	-607,47	12,77	231,31	--	--
4	1,96	100,65	21,99	21,99	266,88	-568,21	5,45	233,66	--	--
5	2,62	100,65	21,99	21,99	267,24	-568,31	4,05	236,05	--	--
6	3,27	100,65	21,99	21,99	657,10	-673,25	7,89	238,48	--	--
7	3,93	100,65	21,99	21,99	1369,30	-848,94	13,58	240,96	--	--
8	4,58	100,65	21,99	21,99	1331,01	-840,52	11,21	243,48	--	--
9	5,25	100,65	21,99	21,99	3343,46	1085,68	24,36	246,08	--	--
10	5,92	100,65	21,99	21,99	643,97	669,72	4,13	248,73	--	--
11	6,60	100,65	21,99	21,99	421,30	609,78	2,41	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	121,60
2	-5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	15,16
3	-4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	5,04
4	-4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,11
5	-3,96	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,35
6	-3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,97
7	-3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,71
8	-2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	5,31
9	-2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,28
10	-1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	5,08
11	-1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,34
12	-0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,31
13	-0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,98
14	0,00	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,29
15	0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,98
16	0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,31
17	1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,34
18	1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	5,08
19	2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,28
20	2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	5,31
21	3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,71
22	3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,97
23	3,96	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,35
24	4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,11
25	4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	5,04
26	5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	15,16
27	5,50	6,41	6,41	0,00	148,13	121,60

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	14,00	791367
2	5	18,00	15.00	650,00	8,08	12,20	935252

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 = -1,37	[m]	Y = -3,70 [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	3255,0424	[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	1.76
--	------

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	14,00	791367
2	5	18,00	15.00	650,00	8,08	12,20	935252

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	0,00	100, 65	21,99	21,99	0,00	496,37	1000,00	226,76	--	--
2	0,65	100, 65	21,99	21,99	563,99	-648,19	52,90	228,28	--	--
3	1,31	100, 65	21,99	21,99	273,41	-569,97	12,16	229,81	--	--
4	1,96	100, 65	21,99	21,99	177,92	-544,27	5,19	233,57	--	--
5	2,62	100, 65	21,99	21,99	175,40	-543,59	3,78	235,93	--	--
6	3,27	100, 65	21,99	21,99	377,74	-598,05	6,41	234,79	--	--
7	3,93	100, 65	21,99	21,99	557,14	-646,35	7,53	240,76	--	--
8	4,58	100, 65	21,99	21,99	445,93	-616,41	5,03	238,38	--	--
9	5,25	100, 65	21,99	21,99	1832,96	0,00	14,80	240,30	--	--
10	5,92	100, 65	21,99	21,99	623,95	664,33	4,05	242,29	--	--
11	6,60	100, 65	21,99	21,99	413,91	607,79	2,39	251,14	--	--

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	6	0	-62	255
2	0,65	100, 65	21,99	21,99	240	0	7905	-2848
3	1,31	100, 65	21,99	21,99	870	0	33154	-10017
4	1,96	100, 65	21,99	21,99	1921	0	77456	-21846
5	2,62	100, 65	21,99	21,99	2649	-231	107085	-30111
6	3,27	100, 65	21,99	21,99	1820	-86	66329	-21163
7	3,93	100, 65	21,99	21,99	1656	-6	55789	-19559
8	4,58	100, 65	21,99	21,99	2245	-91	79308	-26300
9	5,25	100, 65	21,99	21,99	959	-320	21745	-12013
10	5,92	100, 65	21,99	21,99	1242	-195	-15487	29342

11	6,60	100, 65	21,99	21,99	2086	-66	-25159	62279
----	------	---------	-------	-------	------	-----	--------	-------

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	0,29	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	94,22
2	-5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	15,16
3	-4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	5,04
4	-4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,11
5	-3,96	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,32
6	-3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,96
7	-3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,70
8	-2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	5,31
9	-2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,28
10	-1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	5,08
11	-1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,34
12	-0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,31
13	-0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,98
14	0,00	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,29
15	0,44	6,41	6,41	0,00	148,13	4,98
16	0,88	6,41	6,41	0,00	148,13	4,31
17	1,32	6,41	6,41	0,00	148,13	4,34
18	1,76	6,41	6,41	0,00	148,13	5,08
19	2,20	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,28
20	2,64	6,41	6,41	0,00	148,13	5,31
21	3,08	6,41	6,41	0,00	148,13	4,70
22	3,52	6,41	6,41	0,00	148,13	4,96
23	3,96	6,41	6,41	0,00	-148,13	6,32

24	4,40	6,41	6,41	0,00	-148,13	1,11
25	4,77	6,41	6,41	0,00	-148,13	5,04
26	5,13	6,41	6,41	0,00	-148,13	15,16
27	5,50	6,41	6,41	0,00	148,13	94,22

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

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

Il sottoscritto ing. Macri, 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. Macrì)
