



Riqualficazione Quartiere Senzuno

Intervento 1 CUP C33D20004980001 e Intervento 5 CUP C33D20005020001

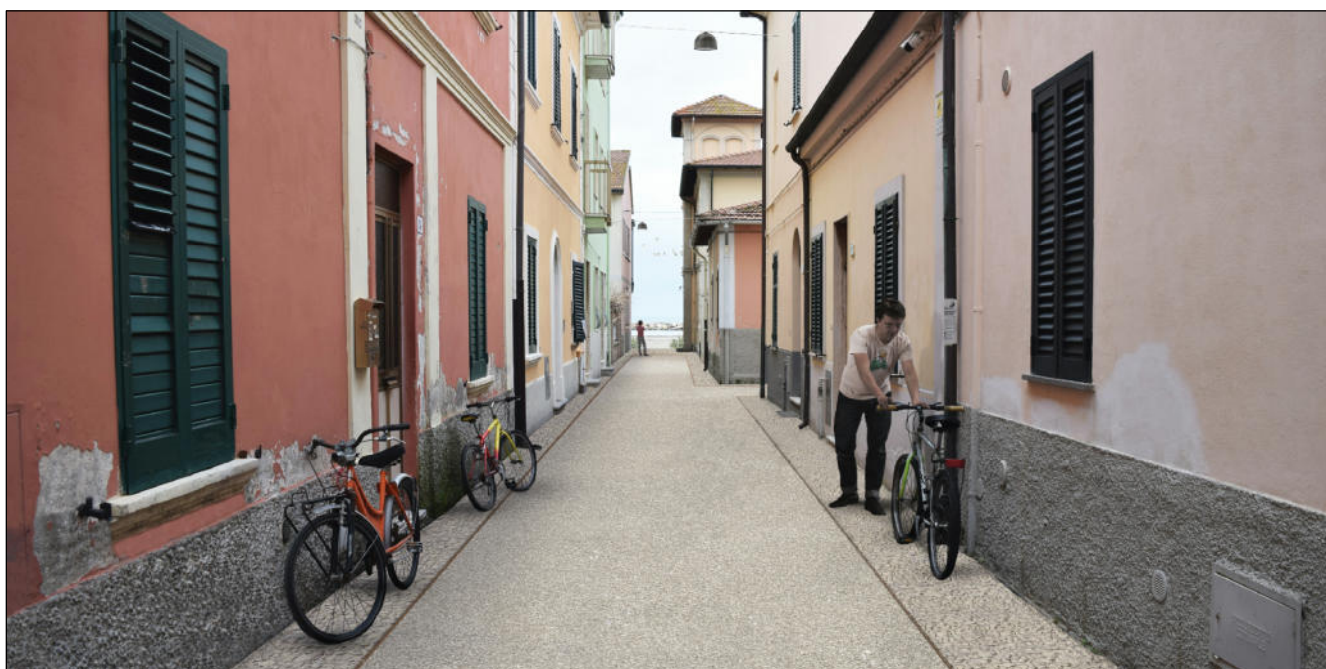
PNRR : Missione 5 Componente 2 Investimento 2.1 - RIGENERAZIONE URBANA



Progetto esecutivo

data 14.06.2022

12. calcoli esecutivi degli impianti



progettista
nuvolaB architetti associati

titolare dell'incarico
arch. Jan De Clercq

prime indicazioni sicurezza
arch. David Benedetti

collaboratore
arch. Thomas Franci

impianti idraulici
ing. Marco Benvenuto

impianti elettrici
CMA srl
per. ind. Alessio Diegoli
ing. Franco Cecconi

consulenza paesaggistica
Esther Métais

committente
Comune di Follonica
Settore 4
Lavori Pubblici - Demanio
Manutenzione - Protezione Civile

responsabile del procedimento
arch. Alessandro Romagnoli

revisioni

Sommario

1.	VERIFICHE DI PROGETTO.....	2
1.1.	CALCOLO PORTATE DI PIOGGIA	2
1.2.	DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI	3
1.3.	DIMENSIONAMENTO SCARICO DI FONDO DEL DERIVATORE	4
1.4.	DIMENSIONAMENTO CUNETTE E CADITOIE.....	5
1.4.1.	<i>Via Repubblica</i>	5
1.4.1.	<i>Via Goito</i>	7

1. VERIFICHE DI PROGETTO

1.1. Calcolo portate di pioggia

Si riportano di seguito le formule di calcolo

$$h = a \cdot T_r^m \cdot t^n = a \cdot t^n$$

$$Q_{max} = \Phi i \cdot S i \cdot t/h$$

Φ è il coefficiente di deflusso della zona che scarica nel tratto di rete

i è l'intensità di pioggia (mm/s)

<i>Kirpich</i>	$t_c = 0.000325 \cdot ((1000 \cdot L)^{0.77}) \cdot (i^{0.385})$
<i>Pezzoli</i>	$t_c = (0.055 \cdot L) / (i^{0.5})$

I calcoli sono stati fatti considerando le seguenti geometrie del bacino imbrifero:

- S, superficie bacino
- L, percorso idraulico più lungo
- H, altezza media del bacino, m slm:
- i, pendenza media del bacino

Il tempo di corrivazione viene incrementato del tempo medio di residenza fuori rete:

Te	0,1666 ore	10 min
----	------------	--------

$$V_{max}(m/s) = \phi \cdot (h[m]) / (3600 \cdot t_c[ore]) = \text{velocità massima di scorrimento lungo il bacino}$$

$$Q_{max}(l/s) = (V_{max}[m/s] \cdot S[mq]) \cdot 1000 = \text{portata massima alla sezione di chiusura del bacino}$$

$$u = \frac{Q_{max}}{S} \left[\frac{l}{s \cdot ha} \right]$$

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Bacino	Estens. bacino	Quota pendio		Delta quota media	Lungh. massima (asta)	Pend. media	Kirpich	Pezzoli	Tr	Te	Ttot	h	Coeff. deflusso	Vmax	Qmax	Coefficiente udometrico (u)
		max	min													
		mslm	mslm	m	m	%			ore	(10 min)	ore	h = a*t ⁿ mm	φ	m/s	l/s	l/(s*ha)
PISTOIA	2000	2,4	2,1	2,25	60	0,50	0,058	0,047	0,053	0,167	0,220	37,93	0,65	0,00003119	62,39	311,94
LIVORNO	1000	2,6	2,3	2,45	45	0,67	0,042	0,030	0,036	0,167	0,203	37,19	0,65	0,00003306	33,06	330,61
VALLE MENTANA	9400	0,76	0,46	0,61	240	0,13	0,290	0,373	0,332	0,167	0,499	46,68	0,65	0,00001690	158,89	169,03
VALLE CURTATONE	1600	1,4	0,63	1,015	95	0,81	0,069	0,058	0,064	0,167	0,231	38,41	0,65	0,00003007	48,12	300,73
VALLE GOITO	1600	1,5	0,63	1,065	95	0,92	0,066	0,055	0,060	0,167	0,227	38,27	0,65	0,00003040	48,64	303,99
VALLE REPUBBLICA	40000	0,76	0,36	0,56	400	0,10	0,468	0,696	0,582	0,167	0,749	51,74	0,65	0,00001247	498,95	124,74
VALLE VESPUCCI	54000	1,4	0,2	0,8	400	0,30	0,307	0,402	0,354	0,167	0,521	47,21	0,65	0,00001635	883,11	163,54

1.2. Dimensionamento tubazioni

TUBAZIONE IN PVC												
	n.	Ø	Dati immessi					Risultati				
			i	k _s	W	Vel	h	A	P	Q		
PISTOIA	1	315	0,20%	0,002	2,0	100	95,00	0,90	299,25	0,0765	0,848	68,80
LIVORNO	1	315	0,20%	0,002	2,0	100	95,00	0,90	299,25	0,0765	0,848	68,80
VALLE MENTANA	1	500	0,10%	0,001	1,0	100	95,00	0,87	475,00	0,1927	1,345	166,79
VALLE CURTATONE	1	400	0,10%	0,001	1,0	100	95,00	0,75	380,00	0,1233	1,076	91,99
VALLE GOITO	1	400	0,10%	0,001	1,0	100	95,00	0,75	380,00	0,1233	1,076	91,99
VALLE REPUBBLICA	1	800	0,10%	0,001	1,0	100	95,00	1,18	760,00	0,4933	2,152	584,12
VALLE VESPUCCI	1	1000	0,10%	0,001	1,0	100	95,00	1,37	950,00	0,7707	2,691	1 059,08

Ø (mm) = diametro interno tubazione esistente

i (m/m, ‰) = pendenza scorrimento tubazione

k_s (m^{1/3}/s) = scabrezza di Gauckler -Strickler

W (%) = percentuale riempimento tubazione

Q (l/s) = portata defluente

Vel (m/s) = velocità del fluido nella tubazione

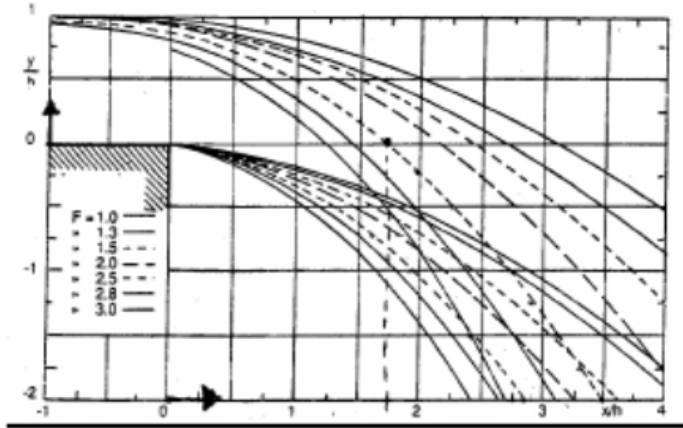
h (mm) = altezza del fluido nella tubazione in funzione del grado di riempimento

A (m²) = area della sezione bagnata

P (m) = perimetro della sezione bagnata

1.3. Dimensionamento scarico di fondo del Derivatore

Al fine di derivare in depurazione le acque di prima pioggia si predispone nel derivatore DER01 una bocca tarata sul fondo che ha finzione di scaricatore di fondo. Nello specifico la bocca tarata è uno scaricatore a fondo allineato, di cui si allega di seguito la tabella riportante i profili di stramazzo.



Si prevede, in accordo con il Comune di Follonica, di realizzare una bocca tarata delle seguenti dimensioni:

$$L \times l = 0.48 \text{ m.} \times 0.15 \text{ m.} \quad (A=0.072 \text{ mq})$$

Tale bocca è in grado di derivare totalmente una portata con grado di riempimento 15% e $q=11 \text{ l/s}$

TUBAZIONE IN PVC				
Dati immessi				
\varnothing	i		k_s	W
mm	m/m	‰	$\text{m}^{1/3}/\text{s}$	%
800	0,001	1,0	100	10,00
Risultati				
Vel	h	A	P	Q
m/s	mm	m^2	m	l/s
0,43	80,00	0,0262	0,515	11,35

Nelle suddette condizioni si ha un larghezza di pelo libero di 0,48 m.

Per portate superiori si derivano maggiori portate, fino alle condizioni massime in cui si ha:

TUBAZIONE IN PVC				
Dati immessi				
\varnothing	i		k_s	W
mm	m/m	‰	$\text{m}^{1/3}/\text{s}$	%
800	0,001	1,0	100	75,00
Risultati				
Vel	h	A	P	Q
m/s	mm	m^2	m	l/s
1,23	600,00	0,4044	1,676	495,71

$Q_{max} = 480$ l/s con un riempimento della tubazione del 75%

In cui il numero di Froude è

$F=0.49$ per cui si assume $F=1$

Dalla tabella dei profili si determina $x/h_u = 1.3$, per cui essendo h_u pari a 0.58 m.

$Q_{max} = 480$ l/s con un riempimento della tubazione del 73%

TUBAZIONE IN PVC				
Dati immessi				
\varnothing	i		k_s	W
mm	m/m	‰	$m^{1/3}/s$	%
800	0,001	1,0	100	73,10
Risultati				
Vel	h	A	P	Q
m/s	mm	m^2	m	l/s
1,22	584,80	0,3937	1,641	480,78

In condizioni di piena lo scarico deriva una portata di:

$$Q_d = 0.61 \times A_x (2 \times g \times h)^{0.5} = 149 \text{ l/s}$$

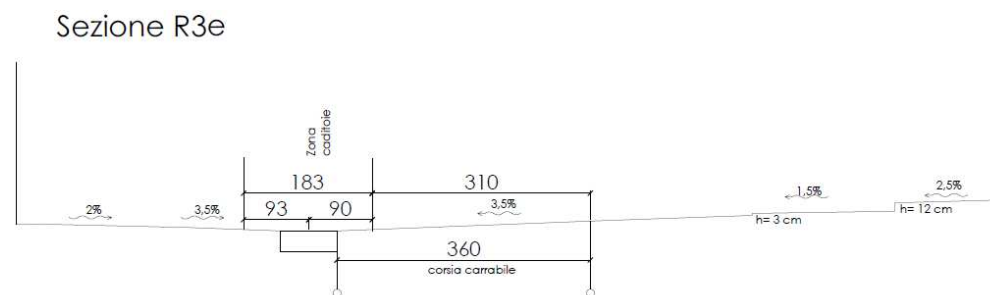
1.4. Dimensionamento cunette e caditoie

Si verifica di seguito la portata massima delle cunette relativamente a due sezioni stradali tipo:

- Via della Repubblica
- Via Goito

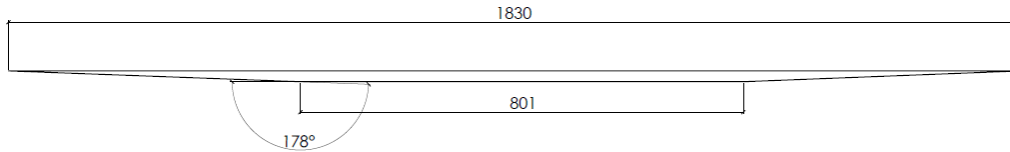
1.4.1. Via Repubblica

La sezione stradale tipo è la seguente:



Si assume che nell'occasione dell'evento meteorico con massima intensità si produca un flusso di acqua largo 1,83 m. che però garantisce una carreggiata residua di 3,1 m.

Pertanto la dimensioni della cunetta di scarico è la seguente



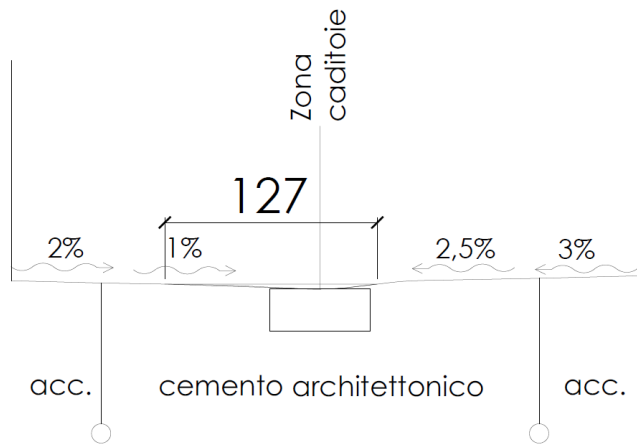
con parametri:

Stazione Follonica (GR)	TOS03002459		
Durata pioggia		1 h	
Tempo di ritorno		20 anni	
a		55,669 mm	
n		0,253	
Estensione bacino		14 mq	
Te		5 min	
		0,083 ore	
		300 sec	
Modello cinematico o della corrivazione (t = tc)			
$h = a * t^n$		29,69	mm
Coefficiente di deflusso	φ	0,9	
Q_{max}		1,25	l/s
SEZIONE STRADALE PER UNITA' DI METRO			
pendenza longitudinale	il	1,50%	
Sezione cunetta			
Scabrezza	Ks	75	
Area idraulica	Ai	0,0256	mq
larghezza idraulica	Pi	1,83	m
Raggio idraulico	h	Rh=Pi/Ai	0,019 m
pendenza longitudinale	il	0,015	
	J	0,015	
	v	0,4120	m/s
	Q	0,0105	mc/s
B	1,83 E	0,724	
I	0,7 Q1	7,632	
L	0,7 Q2	2,917	
R2	0,281862149		
Q2*	0,822052417		
Qt	8,45	l/s	
Passo caditoie	6,78		
CADITOIA			
Fo	0,95		
L0	0,67 m	ok	
stramazzo			
C	0,385		
h	0,019 m		
P	2,8 m		
Q	0,012505431	mc/s	12,51 l/s

Con tali caratteristiche si può garantire un passo tra le caditoie di **6,5 m**.

1.4.1. Via Goito

La sezione stradale tipo è la seguente:



Si assume che nell'occasione dell'evento meteorico con massima intensità si produca un flusso di acqua largo 1,27 m. che però garantisce il passaggio dei mezzi in asse stradale.

Pertanto la dimensioni della cunetta di scarico è la seguente



con parametri:

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Stazione Follonica (GR)		TOS03002459	
Durata pioggia		1 h	
Tempo di ritorno		20 anni	
a		55,669 mm	
n		0,253	
Estensione bacino		4 mq	
Te		5 min	
		0,083 ore	
		300 sec	
Modello cinematico o della corrivazione (t = tc)			
$h = a \cdot t^n$		29,69	mm
Coefficiente di deflusso	φ	0,9	
Q_{max}		0,36	l/s
SEZIONE STRADALE PER UNITA' DI METRO			
pendenza longitudinale	il	1,50%	
Sezione cunetta			
Scabrezza	Ks	75	
Area idraulica	Ai	0,0207 mq	
larghezza idraulica	Pi	1,37 m	
Raggio idraulico	h	Rh=Pi/Ai	0,019 m
pendenza longitudinale	il	0,01	
	J	0,01	
	v	0,3364 m/s	
	Q	0,0070 mc/s	
B	1,37	E	0,786
I	0,6	Q1	5,477
L	0,6	Q2	1,487
R2	0,20910371		
Q2*	0,31091837		
Qt	5,79 l/s		
Passo caditoie	19,55		
CADITOIA			
Fo	0,78		
LO	0,55 m	ok	
stramazzo			
C	0,385		
h	0,019 m		
P	2,4 m		
Q	0,01071894 mc/s		10,72 l/s

Con tali caratteristiche si può garantire un passo tra le caditoie di **19,00 m**.

Per quanto riguarda le caditoie si verifica che collegandone n.4 con una tubazione DN160 e pendenza 0,4 % la portata è garantita.

TUBAZIONE IN PVC				
Dati immessi				
Ø	i		k _s	W
mm	m/m	‰	m ^{1/3} /s	%
160	0,004	4,0	100	95,00
Risultati				
Vel	h	A	P	Q
m/s	mm	m ²	m	l/s
0,81	152,00	0,0197	0,430	15,98

1.5. Calcolo strutturale muro per scarico nel Petraia

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
γ_c	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_f	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniaxiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	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:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1,00	1,00	1,00	1,00
Coesione efficace	γ_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 uniaxiale	γ_{qu}	1,00	1,00	1,00	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_f	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

Capacità portante della fondazione

Scorrimento

Resistenza del terreno a valle

Stabilità globale

R1

1,00

1,00

1,00

Coefficienti parziali

R2

1,00

1,00

1,00

1,10

R3

1,40

1,10

1,40

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	3,35 [m]
Spessore in sommità	0,25 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,25 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Fondazione	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3,50 [m]
Lunghezza totale fondazione	4,55 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,30 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]
Altezza dello sperone di fondazione	0,80 [m]
Spessore dello sperone di fondazione	0,25 [m]

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

Condizione n° 1 (Condizione 1)

D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=10,00$	$Q_i=250,00$	$Q_f=250,00$
---	---------	------------	-------------	--------------	--------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 2 - Caso 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° 3 - 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° 4 - 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° 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
Condizione 1	SFAV	1,50	1,00	1,50

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
Condizione 1	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 7 - 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° 8 - 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° 9 - 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° 10 - 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° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

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

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

Combinazione n° 13 - 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	0,60	0,60

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
Condizione 1	SFAV	1,00	0,60	0,60

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
Condizione 1	SFAV	1,00	0,60	0,60

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
Condizione 1	SFAV	1,00	0,60	0,60

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
Condizione 1	SFAV	1,00	0,60	0,60

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
Condizione 1	SFAV	1,00	0,60	0,60

Combinazione n° 19 - 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	0,60	0,60

Combinazione n° 20 - 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	0,70	0,70

Combinazione n° 21 - Rara (SLE)

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

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	
<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_y per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00
 Coefficiente correttivo su N_y per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

Impostazioni avanzate

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLM}</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_{QLM}	CS_{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	1,43	--	1,65	--
2	EQU - [1]	--	--	9,22	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	1,18
4	A1-M1 - [2]	--	1,30	--	1,41	--
5	EQU - [2]	--	--	8,07	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	1,13
7	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,83	--	2,14	--
8	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,89	--	2,26	--
9	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	9,79	--	--
10	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	8,22	--	--
11	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,39
12	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,40
13	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,73	--	2,00	--
14	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,78	--	2,11	--
15	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	9,15	--	--
16	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	7,77	--	--
17	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,36
18	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,37
19	SLEQ - [1]	--	2,25	--	2,49	--
20	SLEF - [1]	--	2,22	--	2,46	--
21	SLER - [1]	--	2,15	--	2,39	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
 Origine in testa al muro (spigolo di monte)
 Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte
 Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto
 Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
 Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	43.685975
Longitudine	11.254211
Comune	Impruneta
Provincia	Firenze
Regione	Toscana

Punti di interpolazione del reticolo	20503 - 20281 - 20280 - 20502
--------------------------------------	-------------------------------

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni
Categoria sottosuolo	C
Categoria topografica	T1

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.56 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.25$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.63$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.31 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.47
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 2.23$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.11$

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

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

Peso muro	6006,25 [kg]
Baricentro del muro	X=0,64 Y=-2,91

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 3,50 Y = -3,65
Punto superiore superficie di spinta	X = 3,50 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	3,65 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Valore della spinta statica	6913,38	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6899,91	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	431,38	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	3,58	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21105,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6899,91	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	27542,63	[kg]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-3280,76	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	27542,63	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6899,91	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]		
Risultante in fondazione	28393,75	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,06	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-836,17	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	45516,60	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5811	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6296	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.32$	$N_q = 9.60$	$N_\gamma = 5.72$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,71$	$i_q = 0,71$	$i_\gamma = 0,17$
Fattori profondità	$d_c = 1,03$	$d_q = 1,02$	$d_\gamma = 1,02$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 14.21$	$N'_q = 6.95$	$N'_\gamma = 1.00$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.43
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.65

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	104,69	0,61	10,94
3	0,34	209,38	4,89	43,77
4	0,50	314,06	16,49	98,48
5	0,67	418,75	39,10	175,07
6	0,84	523,44	76,37	273,55
7	1,01	628,13	131,96	393,91
8	1,17	732,81	209,55	536,15
9	1,34	837,50	312,79	700,28
10	1,51	942,19	445,36	886,30
11	1,68	1046,88	610,92	1094,19
12	1,84	1151,56	813,14	1323,97
13	2,01	1256,25	1055,68	1575,64
14	2,18	1360,94	1342,20	1849,19
15	2,35	1465,63	1676,38	2144,62
16	2,51	1570,31	2061,87	2461,94
17	2,68	1675,00	2502,35	2801,14
18	2,85	1779,69	3001,47	3162,22
19	3,02	1884,38	3562,91	3545,19
20	3,18	1989,06	4190,33	3950,04
21	3,35	2093,75	4887,24	4373,27

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	16,20	405,22
3	0,16	64,85	811,12
4	0,24	146,00	1217,70
5	0,32	259,70	1624,97
6	0,40	406,02	2032,92
7	0,48	584,99	2441,54
8	0,56	796,68	2850,85
9	0,64	1041,14	3260,85
10	0,72	1318,43	3671,52
11	0,80	1628,61	4082,88

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,35	-141,23	-809,19
3	0,70	-567,96	-1631,43
4	1,05	-1284,75	-2466,72
5	1,40	-2296,18	-3315,06
6	1,75	-3606,82	-4176,45

7	2,10	-5221,22	-5050,89
8	2,45	-7143,96	-5938,37
9	2,80	-9379,60	-6838,91
10	3,15	-11932,72	-7752,49
11	3,50	-14807,87	-8679,12

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

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

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 25	8,04	8,04	0	0	1000,00	11417	--	--
2	0,17	100, 25	8,04	8,04	393587	-2297	3759,64	11430	--	--
3	0,34	100, 25	8,04	8,04	375815	-8772	1794,94	11443	--	--
4	0,50	100, 25	8,04	8,04	285934	-15018	910,44	11456	--	--
5	0,67	100, 25	8,04	8,04	192185	-17944	458,95	11469	--	--
6	0,84	100, 25	8,04	8,04	102481	-14951	195,78	11483	--	--
7	1,01	100, 25	8,04	8,04	53905	-11325	85,82	11496	--	--
8	1,17	100, 25	8,04	8,04	33071	-9457	45,13	11509	--	--
9	1,34	100, 25	8,04	8,04	22860	-8538	27,30	11522	--	--
10	1,51	100, 25	8,04	8,04	16935	-8005	17,97	11535	--	--
11	1,68	100, 25	8,04	8,04	13131	-7663	12,54	11548	--	--
12	1,84	100, 25	8,04	8,04	10519	-7428	9,13	11562	--	--
13	2,01	100, 25	8,04	8,04	8637	-7258	6,88	11575	--	--
14	2,18	100, 25	8,04	8,04	7231	-7132	5,31	11588	--	--
15	2,35	100, 25	8,04	8,04	6150	-7035	4,20	11601	--	--
16	2,51	100, 25	8,04	8,04	5299	-6958	3,37	11614	--	--
17	2,68	100, 25	8,04	8,04	4616	-6897	2,76	11628	--	--
18	2,85	100, 25	8,04	8,04	4060	-6847	2,28	11641	--	--
19	3,02	100, 25	8,04	8,04	3599	-6805	1,91	11654	--	--
20	3,18	100, 25	8,04	8,04	3214	-6770	1,62	11667	--	--
21	3,35	100, 25	8,04	8,04	2888	-6741	1,38	11680	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,08	100, 30	8,04	8,04	0	8010	494,29	12997	--	--
3	0,16	100, 30	8,04	8,04	0	8010	123,50	12997	--	--
4	0,24	100, 30	8,04	8,04	0	8010	54,86	12997	--	--
5	0,32	100, 30	8,04	8,04	0	8010	30,84	12997	--	--
6	0,40	100, 30	8,04	8,04	0	8010	19,73	12997	--	--
7	0,48	100, 30	8,04	8,04	0	8010	13,69	12997	--	--
8	0,56	100, 30	8,04	8,04	0	8010	10,05	12997	--	--
9	0,64	100, 30	8,04	8,04	0	8010	7,69	12997	--	--
10	0,72	100, 30	8,04	8,04	0	8010	6,08	12997	--	--
11	0,80	100, 30	8,04	8,04	0	8010	4,92	12997	--	--

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, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,35	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	56,71	12997	--	--
3	0,70	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	14,10	12997	--	--
4	1,05	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	6,23	12997	--	--
5	1,40	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	3,49	12997	--	--
6	1,75	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	2,22	12997	--	--
7	2,10	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	1,53	12997	--	--
8	2,45	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	2,40	12997	--	--
9	2,80	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	1,83	12997	--	--
10	3,15	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	1,44	12997	--	--
11	3,50	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	1,16	12997	--	--

Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=25 [cm]

A_{fi}=8,04 [cmq] A_{fs}=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=3681,8 [kgm] T=6899,9 [kg]

Momento ultimo sezione M_u = 6481,31 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 1,76

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	6913,38	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6899,91	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	431,38	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	3,58	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21105,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6899,91	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	27542,63	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-3280,76	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	7723,78	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	71219,45	[kgm]

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	27542,63	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6899,91	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Risultante in fondazione	28393,75	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-836,17	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	9.22
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 3

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Ctn, Ctt	contributo tiranti espresso in [kg]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,67 Y[m]= 2,01

Raggio del cerchio R[m]= 7,03

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,23

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,07

Larghezza della striscia dx[m]= 0,45

Coefficiente di sicurezza C= 1.18

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	458,56	68.14	425,60	1,21	16,23	0,00	0,00	---	---
2	1233,76	59.85	1066,83	0,90	5,69	0,07	0,00	---	---
3	1795,41	53.10	1435,83	0,75	0,00	0,11	0,00	---	---
4	2239,83	47.31	1646,41	0,67	0,00	0,11	0,00	---	---
5	2605,48	42.11	1747,02	0,61	2,70	0,09	0,00	---	---
6	2941,27	37.30	1782,53	0,57	19,61	0,00	0,00	---	---
7	3265,43	32.79	1768,55	0,54	19,61	0,00	0,00	---	---
8	3483,80	28.50	1662,40	0,51	19,61	0,00	0,00	---	---
9	3667,03	24.38	1513,65	0,50	19,61	0,00	0,00	---	---
10	3818,75	20.39	1330,36	0,48	19,61	0,00	0,00	---	---
11	3941,58	16.50	1119,36	0,47	19,61	0,00	0,00	---	---
12	4037,46	12.69	886,64	0,46	19,61	0,00	0,00	---	---
13	4107,77	8.93	637,62	0,46	19,61	0,00	0,00	---	---
14	4839,53	5.21	439,64	0,45	19,61	0,00	0,00	---	---
15	1449,10	1.52	38,35	0,45	19,61	0,00	0,00	---	---
16	1423,72	-2.17	-53,97	0,45	19,61	0,00	0,00	---	---
17	1326,16	-5.87	-135,65	0,45	19,61	0,00	0,00	---	---
18	1276,16	-9.59	-212,69	0,46	19,61	0,00	0,00	---	---
19	1201,39	-13.36	-277,58	0,46	19,61	0,00	0,00	---	---
20	1100,83	-17.18	-325,22	0,47	19,61	0,00	0,00	---	---
21	973,02	-21.09	-350,12	0,48	19,61	0,00	0,00	---	---
22	815,92	-25.10	-346,13	0,50	19,61	0,00	0,00	---	---
23	626,75	-29.25	-306,25	0,52	19,61	0,00	0,00	---	---
24	401,64	-33.58	-222,13	0,54	19,61	0,00	0,00	---	---
25	135,15	-38.13	-83,45	0,57	19,61	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 53165,51$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 15187,60$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 15149,86$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2710,38$ [kg]

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	7923,99	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	7908,21	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	499,96	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	3,62	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	22417,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7908,21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	28923,71	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-3453,08	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	28923,71	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7908,21	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Risultante in fondazione	29985,34	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-81,44	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	40895,28	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6333	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6380	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.32$	$N_q = 9.60$	$N_\gamma = 5.72$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,69$	$i_q = 0,69$	$i_\gamma = 0,13$
Fattori profondità	$d_c = 1,03$	$d_q = 1,02$	$d_\gamma = 1,02$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 13.75$	$N'_q = 6.73$	$N'_\gamma = 0.76$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.30
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.41

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	104,69	2,35	31,77
3	0,34	209,38	11,87	85,52
4	0,50	314,06	32,22	161,16
5	0,67	418,75	67,08	258,70
6	0,84	523,44	120,11	378,11
7	1,01	628,13	194,97	519,41
8	1,17	732,81	295,33	682,59
9	1,34	837,50	424,86	867,66
10	1,51	942,19	587,22	1074,61
11	1,68	1046,88	786,08	1303,44
12	1,84	1151,56	1025,10	1554,16
13	2,01	1256,25	1307,94	1826,76
14	2,18	1360,94	1638,28	2121,25
15	2,35	1465,63	2019,78	2437,62
16	2,51	1570,31	2456,11	2775,87
17	2,68	1675,00	2950,92	3136,01
18	2,85	1779,69	3507,89	3518,03
19	3,02	1884,38	4130,69	3921,94
20	3,18	1989,06	4822,96	4347,73
21	3,35	2093,75	5588,24	4791,90

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	17,87	446,69
3	0,16	71,47	893,45
4	0,24	160,82	1340,28
5	0,32	285,92	1787,17
6	0,40	446,77	2234,13
7	0,48	643,38	2681,16
8	0,56	875,76	3128,25
9	0,64	1143,90	3575,41
10	0,72	1447,83	4022,63
11	0,80	1787,53	4469,93

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,35	-158,32	-904,87
3	0,70	-633,56	-1811,02
4	1,05	-1426,18	-2718,44
5	1,40	-2536,61	-3627,12
6	1,75	-3965,31	-4537,08

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

7	2,10	-5712,72	-5448,31
8	2,45	-7779,28	-6360,81
9	2,80	-10165,43	-7274,58
10	3,15	-12871,63	-8189,62
11	3,50	-15898,31	-9105,93

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4

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

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 25	8,04	8,04	0	0	1000,00	11417	--	--
2	0,17	100, 25	8,04	8,04	376647	-8469	3597,82	11430	--	--
3	0,34	100, 25	8,04	8,04	273868	-15527	1308,02	11443	--	--
4	0,50	100, 25	8,04	8,04	174018	-17855	554,09	11456	--	--
5	0,67	100, 25	8,04	8,04	86319	-13828	206,14	11469	--	--
6	0,84	100, 25	8,04	8,04	46462	-10661	88,76	11483	--	--
7	1,01	100, 25	8,04	8,04	29402	-9127	46,81	11496	--	--
8	1,17	100, 25	8,04	8,04	20704	-8344	28,25	11509	--	--
9	1,34	100, 25	8,04	8,04	15530	-7879	18,54	11522	--	--
10	1,51	100, 25	8,04	8,04	12154	-7575	12,90	11535	--	--
11	1,68	100, 25	8,04	8,04	9807	-7364	9,37	11548	--	--
12	1,84	100, 25	8,04	8,04	8099	-7210	7,03	11562	--	--
13	2,01	100, 25	8,04	8,04	6814	-7094	5,42	11575	--	--
14	2,18	100, 25	8,04	8,04	5819	-7005	4,28	11588	--	--
15	2,35	100, 25	8,04	8,04	5032	-6934	3,43	11601	--	--
16	2,51	100, 25	8,04	8,04	4397	-6877	2,80	11614	--	--
17	2,68	100, 25	8,04	8,04	3877	-6830	2,31	11628	--	--
18	2,85	100, 25	8,04	8,04	3445	-6791	1,94	11641	--	--
19	3,02	100, 25	8,04	8,04	3083	-6759	1,64	11654	--	--
20	3,18	100, 25	8,04	8,04	2776	-6731	1,40	11667	--	--
21	3,35	100, 25	8,04	8,04	2513	-6707	1,20	11680	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 4

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,08	100, 30	8,04	8,04	0	8010	448,28	12997	--	--
3	0,16	100, 30	8,04	8,04	0	8010	112,07	12997	--	--
4	0,24	100, 30	8,04	8,04	0	8010	49,80	12997	--	--
5	0,32	100, 30	8,04	8,04	0	8010	28,01	12997	--	--
6	0,40	100, 30	8,04	8,04	0	8010	17,93	12997	--	--
7	0,48	100, 30	8,04	8,04	0	8010	12,45	12997	--	--
8	0,56	100, 30	8,04	8,04	0	8010	9,15	12997	--	--
9	0,64	100, 30	8,04	8,04	0	8010	7,00	12997	--	--
10	0,72	100, 30	8,04	8,04	0	8010	5,53	12997	--	--
11	0,80	100, 30	8,04	8,04	0	8010	4,48	12997	--	--

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, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,35	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	50,59	12997	--	--
3	0,70	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	12,64	12997	--	--
4	1,05	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	5,62	12997	--	--
5	1,40	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	3,16	12997	--	--
6	1,75	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	2,02	12997	--	--
7	2,10	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	1,40	12997	--	--
8	2,45	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	2,20	12997	--	--
9	2,80	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	1,69	12997	--	--
10	3,15	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	1,33	12997	--	--
11	3,50	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	1,08	12997	--	--

Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=25 [cm]
 A_{fi}=8,04 [cmq] A_{fs}=8,04 [cmq]
 Sollecitazioni M=4219,8 [kgm] T=7908,2 [kg]
 Momento ultimo sezione M_u = 6481,31 [kgm]
 Coeff.sicurezza sezione = 1,54

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	7923,99	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	7908,21	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	499,96	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	3,62	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	22417,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7908,21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	28923,71	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-3453,08	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	9323,59	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	75206,46	[kgm]

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	28923,71	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7908,21	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Risultante in fondazione	29985,34	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-81,44	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	8.07
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 6

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Ctn, Ctt	contributo tiranti espresso in [kg]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,67 Y[m]= 2,01

Raggio del cerchio R[m]= 7,03

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,23

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,07

Larghezza della striscia dx[m]= 0,45

Coefficiente di sicurezza C= 1.13

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	605,48	68.14	561,96	1,21	16.23	0,00	0,00	---	---
2	1380,68	59.85	1193,87	0,90	5.69	0,07	0,00	---	---
3	1942,33	53.10	1553,33	0,75	0.00	0,11	0,00	---	---
4	2386,75	47.31	1754,41	0,67	0.00	0,11	0,00	---	---
5	2752,40	42.11	1845,54	0,61	2.70	0,09	0,00	---	---
6	3088,19	37.30	1871,57	0,57	19.61	0,00	0,00	---	---
7	3412,35	32.79	1848,13	0,54	19.61	0,00	0,00	---	---
8	3630,73	28.50	1732,50	0,51	19.61	0,00	0,00	---	---
9	3813,95	24.38	1574,29	0,50	19.61	0,00	0,00	---	---
10	3965,67	20.39	1381,55	0,48	19.61	0,00	0,00	---	---
11	4088,51	16.50	1161,08	0,47	19.61	0,00	0,00	---	---
12	4184,39	12.69	918,91	0,46	19.61	0,00	0,00	---	---
13	4254,69	8.93	660,42	0,46	19.61	0,00	0,00	---	---
14	4903,04	5.21	445,41	0,45	19.61	0,00	0,00	---	---
15	1449,10	1.52	38,35	0,45	19.61	0,00	0,00	---	---
16	1423,72	-2.17	-53,97	0,45	19.61	0,00	0,00	---	---
17	1326,16	-5.87	-135,65	0,45	19.61	0,00	0,00	---	---
18	1276,16	-9.59	-212,69	0,46	19.61	0,00	0,00	---	---
19	1201,39	-13.36	-277,58	0,46	19.61	0,00	0,00	---	---
20	1100,83	-17.18	-325,22	0,47	19.61	0,00	0,00	---	---
21	973,02	-21.09	-350,12	0,48	19.61	0,00	0,00	---	---
22	815,92	-25.10	-346,13	0,50	19.61	0,00	0,00	---	---
23	626,75	-29.25	-306,25	0,52	19.61	0,00	0,00	---	---
24	401,64	-33.58	-222,13	0,54	19.61	0,00	0,00	---	---
25	135,15	-38.13	-83,45	0,57	19.61	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 55139,02$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 16228,14$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 15582,06$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2710,38$ [kg]

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	4046,15	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4032,86	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	327,63	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,57	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	4,64	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		
Incremento sismico della spinta	493,51	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,57	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	43,56	[°]		

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21105,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]
Inerzia del muro	195,43	[kg]		
Inerzia verticale del muro	97,72	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	686,72	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	343,36	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5406,90	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	27919,92	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-3199,08	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	27919,92	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	5406,90	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Risultante in fondazione	28438,64	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-2143,28	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	59749,59	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5515	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6757	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coef. capacità portante	$N_c = 19.32$	$N_q = 9.60$	$N_\gamma = 5.72$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,77$	$i_q = 0,77$	$i_\gamma = 0,30$
Fattori profondità	$d_c = 1,03$	$d_q = 1,02$	$d_\gamma = 1,02$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.39$	$N'_q = 7.53$	$N'_\gamma = 1.72$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.83
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.14

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 7

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	104,69	0,79	12,45
3	0,34	209,38	5,18	42,98
4	0,50	314,06	16,20	91,59
5	0,67	418,75	36,87	158,29
6	0,84	523,44	70,24	243,07
7	1,01	628,13	119,31	345,94
8	1,17	732,81	187,13	466,89
9	1,34	837,50	276,73	605,92
10	1,51	942,19	391,13	763,03
11	1,68	1046,88	533,36	938,23
12	1,84	1151,56	706,44	1131,51
13	2,01	1256,25	913,42	1342,88
14	2,18	1360,94	1157,32	1572,33
15	2,35	1465,63	1441,16	1819,86
16	2,51	1570,31	1767,98	2085,48
17	2,68	1675,00	2140,81	2369,18
18	2,85	1779,69	2562,67	2670,96
19	3,02	1884,38	3036,59	2990,82
20	3,18	1989,06	3565,60	3328,77
21	3,35	2093,75	4152,61	3681,91

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	15,27	382,08
3	0,16	61,18	765,91
4	0,24	137,86	1151,48
5	0,32	245,46	1538,81
6	0,40	384,12	1927,88
7	0,48	553,97	2318,69
8	0,56	755,16	2711,26
9	0,64	987,82	3105,57
10	0,72	1252,09	3501,63
11	0,80	1548,13	3899,44

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,35	-3,33	-24,63
3	0,70	-21,14	-82,71
4	1,05	-65,13	-174,23
5	1,40	-147,01	-299,20
6	1,75	-278,48	-457,62

7	2,10	-471,24	-649,49
8	2,45	-737,02	-874,80
9	2,80	-1087,51	-1133,56
10	3,15	-1534,42	-1425,77
11	3,50	-2089,45	-1751,43

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 7

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

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 25	8,04	8,04	0	0	1000,00	11417	--	--
2	0,17	100, 25	8,04	8,04	391776	-2957	3742,34	11430	--	--
3	0,34	100, 25	8,04	8,04	374466	-9264	1788,49	11443	--	--
4	0,50	100, 25	8,04	8,04	288817	-14896	919,62	11456	--	--
5	0,67	100, 25	8,04	8,04	201438	-17738	481,05	11469	--	--
6	0,84	100, 25	8,04	8,04	118242	-15866	225,89	11483	--	--
7	1,01	100, 25	8,04	8,04	63697	-12099	101,41	11496	--	--
8	1,17	100, 25	8,04	8,04	39186	-10007	53,47	11509	--	--
9	1,34	100, 25	8,04	8,04	26954	-8906	32,18	11522	--	--
10	1,51	100, 25	8,04	8,04	19933	-8275	21,16	11535	--	--
11	1,68	100, 25	8,04	8,04	15450	-7871	14,76	11548	--	--
12	1,84	100, 25	8,04	8,04	12381	-7595	10,75	11562	--	--
13	2,01	100, 25	8,04	8,04	10173	-7396	8,10	11575	--	--
14	2,18	100, 25	8,04	8,04	8523	-7248	6,26	11588	--	--
15	2,35	100, 25	8,04	8,04	7255	-7134	4,95	11601	--	--
16	2,51	100, 25	8,04	8,04	6257	-7044	3,98	11614	--	--
17	2,68	100, 25	8,04	8,04	5455	-6972	3,26	11628	--	--
18	2,85	100, 25	8,04	8,04	4801	-6913	2,70	11641	--	--
19	3,02	100, 25	8,04	8,04	4260	-6865	2,26	11654	--	--
20	3,18	100, 25	8,04	8,04	3807	-6824	1,91	11667	--	--
21	3,35	100, 25	8,04	8,04	3423	-6789	1,63	11680	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,08	100, 30	8,04	8,04	0	8010	524,48	12997	--	--
3	0,16	100, 30	8,04	8,04	0	8010	130,92	12997	--	--
4	0,24	100, 30	8,04	8,04	0	8010	58,10	12997	--	--
5	0,32	100, 30	8,04	8,04	0	8010	32,63	12997	--	--
6	0,40	100, 30	8,04	8,04	0	8010	20,85	12997	--	--
7	0,48	100, 30	8,04	8,04	0	8010	14,46	12997	--	--
8	0,56	100, 30	8,04	8,04	0	8010	10,61	12997	--	--
9	0,64	100, 30	8,04	8,04	0	8010	8,11	12997	--	--
10	0,72	100, 30	8,04	8,04	0	8010	6,40	12997	--	--
11	0,80	100, 30	8,04	8,04	0	8010	5,17	12997	--	--

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, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,35	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	2401,95	12997	--	--
3	0,70	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	378,83	12997	--	--
4	1,05	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	122,98	12997	--	--
5	1,40	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	54,48	12997	--	--
6	1,75	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	28,76	12997	--	--
7	2,10	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	17,00	12997	--	--
8	2,45	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	23,25	12997	--	--
9	2,80	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	15,76	12997	--	--
10	3,15	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	11,17	12997	--	--
11	3,50	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	8,20	12997	--	--

Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=25 [cm]
 A_{fi}=8,04 [cmq] A_{fs}=8,04 [cmq]
 Sollecitazioni M=2885,1 [kgm] T=5406,9 [kg]
 Momento ultimo sezione M_u = 6481,31 [kgm]
 Coeff.sicurezza sezione = 2,25

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	4046,15	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4032,86	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	327,63	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,57	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	4,64	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		
Incremento sismico della spinta	192,71	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,57	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	43,56	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21105,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]
Inerzia del muro	195,43	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-97,72	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	686,72	[kg]		

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte -343,36 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5107,09	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	27013,41	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-3126,23	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	27013,41	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	5107,09	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Risultante in fondazione	27491,94	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-2165,54	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	61056,83	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5309	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6565	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.32$	$N_q = 9.60$	$N_\gamma = 5.72$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,78$	$i_q = 0,78$	$i_\gamma = 0,31$
Fattori profondità	$d_c = 1,03$	$d_q = 1,02$	$d_\gamma = 1,02$

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

$N'_c = 15.49$	$N'_q = 7.58$	$N'_\gamma = 1.78$
----------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.89
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.26

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	104,69	0,77	12,17
3	0,34	209,38	5,06	41,89
4	0,50	314,06	15,79	89,13
5	0,67	418,75	35,90	153,92
6	0,84	523,44	68,33	236,24
7	1,01	628,13	116,02	336,10
8	1,17	732,81	181,90	453,49
9	1,34	837,50	268,91	588,42
10	1,51	942,19	380,00	740,89
11	1,68	1046,88	518,09	910,89
12	1,84	1151,56	686,13	1098,43
13	2,01	1256,25	887,04	1303,51
14	2,18	1360,94	1123,78	1526,12
15	2,35	1465,63	1399,27	1766,27
16	2,51	1570,31	1716,46	2023,96
17	2,68	1675,00	2078,28	2299,18
18	2,85	1779,69	2487,67	2591,94
19	3,02	1884,38	2947,56	2902,24
20	3,18	1989,06	3460,89	3230,07
21	3,35	2093,75	4030,49	3572,63

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	14,61	365,63
3	0,16	58,55	733,03
4	0,24	131,95	1102,20
5	0,32	234,95	1473,13
6	0,40	367,69	1845,83
7	0,48	530,33	2220,29
8	0,56	722,99	2596,52
9	0,64	945,82	2974,51
10	0,72	1198,96	3354,27
11	0,80	1482,55	3735,80

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,35	-15,16	-92,28
3	0,70	-68,54	-218,35
4	1,05	-171,95	-378,21
5	1,40	-337,23	-571,87
6	1,75	-576,20	-799,33

7	2,10	-900,70	-1060,58
8	2,45	-1322,55	-1355,63
9	2,80	-1853,58	-1684,47
10	3,15	-2505,62	-2047,10
11	3,50	-3290,50	-2443,53

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8

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

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 25	8,04	8,04	0	0	1000,00	11417	--	--
2	0,17	100, 25	8,04	8,04	391930	-2901	3743,81	11430	--	--
3	0,34	100, 25	8,04	8,04	375028	-9059	1791,18	11443	--	--
4	0,50	100, 25	8,04	8,04	292916	-14723	932,67	11456	--	--
5	0,67	100, 25	8,04	8,04	205787	-17641	491,43	11469	--	--
6	0,84	100, 25	8,04	8,04	123868	-16169	236,64	11483	--	--
7	1,01	100, 25	8,04	8,04	66864	-12350	106,45	11496	--	--
8	1,17	100, 25	8,04	8,04	40955	-10166	55,89	11509	--	--
9	1,34	100, 25	8,04	8,04	28042	-9004	33,48	11522	--	--
10	1,51	100, 25	8,04	8,04	20684	-8342	21,95	11535	--	--
11	1,68	100, 25	8,04	8,04	16006	-7921	15,29	11548	--	--
12	1,84	100, 25	8,04	8,04	12813	-7634	11,13	11562	--	--
13	2,01	100, 25	8,04	8,04	10519	-7428	8,37	11575	--	--
14	2,18	100, 25	8,04	8,04	8809	-7274	6,47	11588	--	--
15	2,35	100, 25	8,04	8,04	7495	-7156	5,11	11601	--	--
16	2,51	100, 25	8,04	8,04	6461	-7063	4,11	11614	--	--
17	2,68	100, 25	8,04	8,04	5632	-6988	3,36	11628	--	--
18	2,85	100, 25	8,04	8,04	4956	-6927	2,78	11641	--	--
19	3,02	100, 25	8,04	8,04	4396	-6877	2,33	11654	--	--
20	3,18	100, 25	8,04	8,04	3928	-6835	1,97	11667	--	--
21	3,35	100, 25	8,04	8,04	3532	-6799	1,69	11680	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,08	100, 30	8,04	8,04	0	8010	548,09	12997	--	--
3	0,16	100, 30	8,04	8,04	0	8010	136,80	12997	--	--
4	0,24	100, 30	8,04	8,04	0	8010	60,70	12997	--	--
5	0,32	100, 30	8,04	8,04	0	8010	34,09	12997	--	--
6	0,40	100, 30	8,04	8,04	0	8010	21,78	12997	--	--
7	0,48	100, 30	8,04	8,04	0	8010	15,10	12997	--	--
8	0,56	100, 30	8,04	8,04	0	8010	11,08	12997	--	--
9	0,64	100, 30	8,04	8,04	0	8010	8,47	12997	--	--
10	0,72	100, 30	8,04	8,04	0	8010	6,68	12997	--	--
11	0,80	100, 30	8,04	8,04	0	8010	5,40	12997	--	--

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, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,35	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	528,25	12997	--	--
3	0,70	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	116,87	12997	--	--
4	1,05	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	46,58	12997	--	--
5	1,40	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	23,75	12997	--	--
6	1,75	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	13,90	12997	--	--
7	2,10	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	8,89	12997	--	--
8	2,45	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	12,96	12997	--	--
9	2,80	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	9,25	12997	--	--
10	3,15	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	6,84	12997	--	--
11	3,50	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	5,21	12997	--	--

Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=25 [cm]

A_{fi}=8,04 [cmq] A_{fs}=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=2725,1 [kgm] T=5107,1 [kg]

Momento ultimo sezione M_u = 6481,31 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,38

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	4046,15	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4032,86	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	327,63	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,57	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	4,64	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		
Incremento sismico della spinta	753,90	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,57	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42,75	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21105,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]
Inerzia del muro	293,15	[kg]		
Inerzia verticale del muro	146,57	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1030,08	[kg]		

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	515,04	[kg]		
<i><u>Risultanti</u></i>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6107,51	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	28161,54	[kg]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-3296,40	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	7426,05	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	72715,26	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	28161,54	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6107,51	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]		
Risultante in fondazione	28816,22	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,24	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1221,70	[kgm]		
<u>COEFFICIENTI DI SICUREZZA</u>				
Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	9.79			
 <u>COMBINAZIONE n° 10</u>				
Valore della spinta statica	4046,15	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4032,86	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	327,63	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,57	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	4,64	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		
Incremento sismico della spinta	297,15	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,57	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42,75	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21105,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]
Inerzia del muro	293,15	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-146,57	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1030,08	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-515,04	[kg]		
<i><u>Risultanti</u></i>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5652,27	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	26801,33	[kg]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-3186,66	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	8623,78	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	70856,87	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	26801,33	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	5652,27	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]		
Risultante in fondazione	27390,86	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,91	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1260,06	[kgm]		
<u>COEFFICIENTI DI SICUREZZA</u>				
Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	8.22			

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Ctn, Ctt	contributo tiranti espresso in [kg]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,67 Y[m]= 2,67

Raggio del cerchio R[m]= 7,57

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,27

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,43

Larghezza della striscia dx[m]= 0,47

Coefficiente di sicurezza C= 1.39

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	418,99	64.81	379,14	1,10	20.00	0,00	0,00	---	---
2	1149,87	57.71	972,07	0,88	10.94	0,07	0,00	---	---
3	1709,98	51.55	1339,16	0,75	0.00	0,15	0,00	---	---
4	2163,33	46.15	1560,00	0,68	0.00	0,15	0,00	---	---
5	2541,22	41.24	1675,10	0,62	0.00	0,15	0,00	---	---
6	2860,75	36.68	1708,66	0,58	15.19	0,06	0,00	---	---
7	3205,91	32.37	1716,48	0,55	24.00	0,00	0,00	---	---
8	3461,63	28.27	1639,30	0,53	24.00	0,00	0,00	---	---
9	3656,65	24.31	1505,54	0,51	24.00	0,00	0,00	---	---
10	3819,30	20.48	1336,38	0,50	24.00	0,00	0,00	---	---
11	3952,21	16.74	1138,55	0,49	24.00	0,00	0,00	---	---
12	4057,28	13.08	918,01	0,48	24.00	0,00	0,00	---	---
13	4135,91	9.47	680,15	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
14	4553,65	5.89	467,37	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
15	2508,23	2.34	102,40	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
16	1397,24	-1.20	-29,32	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
17	1280,85	-4.75	-106,05	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
18	1235,67	-8.31	-178,69	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
19	1165,29	-11.91	-240,54	0,48	24.00	0,00	0,00	---	---
20	1068,84	-15.56	-286,70	0,49	24.00	0,00	0,00	---	---
21	945,05	-19.27	-311,92	0,50	24.00	0,00	0,00	---	---
22	792,19	-23.07	-310,45	0,51	24.00	0,00	0,00	---	---
23	607,90	-26.98	-275,81	0,53	24.00	0,00	0,00	---	---
24	388,98	-31.03	-200,54	0,55	24.00	0,00	0,00	---	---
25	131,01	-35.27	-75,65	0,57	24.00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 53207,94$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 15122,67$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 18699,14$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3991,95$ [kg]

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 [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Ctn, Ctt	contributo tiranti espresso in [kg]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,67 Y[m]= 2,67

Raggio del cerchio R[m]= 7,57

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,27

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,43

Larghezza della striscia dx[m]= 0,47

Coefficiente di sicurezza C= 1.40

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	418,99	64.81	379,14	1,10	20.00	0,00	0,00	---	---
2	1149,87	57.71	972,07	0,88	10.94	0,07	0,00	---	---
3	1709,98	51.55	1339,16	0,75	0.00	0,15	0,00	---	---
4	2163,33	46.15	1560,00	0,68	0.00	0,15	0,00	---	---
5	2541,22	41.24	1675,10	0,62	0.00	0,15	0,00	---	---
6	2860,75	36.68	1708,66	0,58	15.19	0,06	0,00	---	---
7	3205,91	32.37	1716,48	0,55	24.00	0,00	0,00	---	---
8	3461,63	28.27	1639,30	0,53	24.00	0,00	0,00	---	---
9	3656,65	24.31	1505,54	0,51	24.00	0,00	0,00	---	---
10	3819,30	20.48	1336,38	0,50	24.00	0,00	0,00	---	---
11	3952,21	16.74	1138,55	0,49	24.00	0,00	0,00	---	---
12	4057,28	13.08	918,01	0,48	24.00	0,00	0,00	---	---
13	4135,91	9.47	680,15	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
14	4553,65	5.89	467,37	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
15	2508,23	2.34	102,40	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
16	1397,24	-1.20	-29,32	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
17	1280,85	-4.75	-106,05	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
18	1235,67	-8.31	-178,69	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
19	1165,29	-11.91	-240,54	0,48	24.00	0,00	0,00	---	---
20	1068,84	-15.56	-286,70	0,49	24.00	0,00	0,00	---	---
21	945,05	-19.27	-311,92	0,50	24.00	0,00	0,00	---	---
22	792,19	-23.07	-310,45	0,51	24.00	0,00	0,00	---	---
23	607,90	-26.98	-275,81	0,53	24.00	0,00	0,00	---	---
24	388,98	-31.03	-200,54	0,55	24.00	0,00	0,00	---	---
25	131,01	-35.27	-75,65	0,57	24.00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 53207,94$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 15122,67$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 18699,14$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3991,95$ [kg]

COMBINAZIONE n° 13

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	4417,11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4403,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	352,62	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	4,58	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		
Incremento sismico della spinta	526,78	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,53	[m]

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	43,56	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21630,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]
Inerzia del muro	195,43	[kg]		
Inerzia verticale del muro	97,72	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	703,80	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	351,90	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5827,35	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	28480,54	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-3270,00	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	28480,54	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	5827,35	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Risultante in fondazione	29070,59	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1825,57	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	56844,06	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5730	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6789	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.32$	$N_q = 9.60$	$N_\gamma = 5.72$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,76$	$i_q = 0,76$	$i_\gamma = 0,27$
Fattori profondità	$d_c = 1,03$	$d_q = 1,02$	$d_\gamma = 1,02$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.16$	$N'_q = 7.41$	$N'_\gamma = 1.56$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.73
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.00

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 kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	104,69	1,54	21,40
3	0,34	209,38	8,18	60,92
4	0,50	314,06	22,96	118,53
5	0,67	418,75	48,90	194,23
6	0,84	523,44	89,03	288,00
7	1,01	628,13	146,39	399,87
8	1,17	732,81	224,00	529,81
9	1,34	837,50	324,88	677,84
10	1,51	942,19	452,08	843,95
11	1,68	1046,88	608,62	1028,15
12	1,84	1151,56	797,52	1230,42
13	2,01	1256,25	1021,82	1450,79
14	2,18	1360,94	1284,54	1689,23
15	2,35	1465,63	1588,72	1945,76
16	2,51	1570,31	1937,38	2220,37
17	2,68	1675,00	2333,56	2513,07
18	2,85	1779,69	2780,27	2823,85
19	3,02	1884,38	3280,56	3152,71
20	3,18	1989,06	3837,44	3499,66
21	3,35	2093,75	4453,82	3861,79

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 13

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	15,96	399,17
3	0,16	63,91	799,84
4	0,24	143,97	1201,99
5	0,32	256,27	1605,63
6	0,40	400,91	2010,75
7	0,48	578,03	2417,37
8	0,56	787,73	2825,48
9	0,64	1030,14	3235,07
10	0,72	1305,38	3646,15
11	0,80	1613,56	4058,72

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 kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,35	-10,33	-63,75
3	0,70	-47,95	-156,00
4	1,05	-122,85	-276,73
5	1,40	-244,99	-425,95
6	1,75	-424,34	-603,66

7	2,10	-670,87	-809,86
8	2,45	-994,57	-1044,55
9	2,80	-1405,38	-1307,73
10	3,15	-1913,30	-1599,40
11	3,50	-2528,29	-1919,56

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 25	8,04	8,04	0	0	1000,00	11417	--	--
2	0,17	100, 25	8,04	8,04	384381	-5651	3671,70	11430	--	--
3	0,34	100, 25	8,04	8,04	328138	-12820	1567,23	11443	--	--
4	0,50	100, 25	8,04	8,04	232019	-16960	738,77	11456	--	--
5	0,67	100, 25	8,04	8,04	146941	-17158	350,90	11469	--	--
6	0,84	100, 25	8,04	8,04	77603	-13200	148,26	11483	--	--
7	1,01	100, 25	8,04	8,04	45295	-10556	72,11	11496	--	--
8	1,17	100, 25	8,04	8,04	30048	-9185	41,00	11509	--	--
9	1,34	100, 25	8,04	8,04	21753	-8438	25,97	11522	--	--
10	1,51	100, 25	8,04	8,04	16625	-7977	17,64	11535	--	--
11	1,68	100, 25	8,04	8,04	13189	-7668	12,60	11548	--	--
12	1,84	100, 25	8,04	8,04	10756	-7449	9,34	11562	--	--
13	2,01	100, 25	8,04	8,04	8959	-7287	7,13	11575	--	--
14	2,18	100, 25	8,04	8,04	7590	-7164	5,58	11588	--	--
15	2,35	100, 25	8,04	8,04	6520	-7068	4,45	11601	--	--
16	2,51	100, 25	8,04	8,04	5667	-6991	3,61	11614	--	--
17	2,68	100, 25	8,04	8,04	4973	-6929	2,97	11628	--	--
18	2,85	100, 25	8,04	8,04	4402	-6877	2,47	11641	--	--
19	3,02	100, 25	8,04	8,04	3926	-6834	2,08	11654	--	--
20	3,18	100, 25	8,04	8,04	3524	-6798	1,77	11667	--	--
21	3,35	100, 25	8,04	8,04	3181	-6768	1,52	11680	--	--

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,08	100, 30	8,04	8,04	0	8010	501,95	12997	--	--
3	0,16	100, 30	8,04	8,04	0	8010	125,33	12997	--	--
4	0,24	100, 30	8,04	8,04	0	8010	55,63	12997	--	--
5	0,32	100, 30	8,04	8,04	0	8010	31,26	12997	--	--
6	0,40	100, 30	8,04	8,04	0	8010	19,98	12997	--	--
7	0,48	100, 30	8,04	8,04	0	8010	13,86	12997	--	--
8	0,56	100, 30	8,04	8,04	0	8010	10,17	12997	--	--
9	0,64	100, 30	8,04	8,04	0	8010	7,78	12997	--	--
10	0,72	100, 30	8,04	8,04	0	8010	6,14	12997	--	--
11	0,80	100, 30	8,04	8,04	0	8010	4,96	12997	--	--

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, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,35	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	775,67	12997	--	--
3	0,70	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	167,04	12997	--	--
4	1,05	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	65,20	12997	--	--
5	1,40	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	32,69	12997	--	--
6	1,75	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	18,88	12997	--	--
7	2,10	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	11,94	12997	--	--
8	2,45	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	17,23	12997	--	--
9	2,80	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	12,20	12997	--	--
10	3,15	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	8,96	12997	--	--
11	3,50	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	6,78	12997	--	--

Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=25 [cm]

A_{fi}=8,04 [cmq] A_{fs}=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=3109,5 [kgm] T=5827,4 [kg]

Momento ultimo sezione M_u = 6481,31 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,08

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	4417,11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4403,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	352,62	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	4,58	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		
Incremento sismico della spinta	209,49	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	43,56	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21630,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]
Inerzia del muro	195,43	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-97,72	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	703,80	[kg]		

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte -351,90 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5511,07	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	27555,97	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-3194,13	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	27555,97	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	5511,07	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Risultante in fondazione	28101,67	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1866,62	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	58098,84	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5515	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6597	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.32$	$N_q = 9.60$	$N_\gamma = 5.72$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,76$	$i_q = 0,76$	$i_\gamma = 0,28$
Fattori profondità	$d_c = 1,03$	$d_q = 1,02$	$d_\gamma = 1,02$

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

	$N'_c = 15.26$	$N'_q = 7.46$	$N'_\gamma = 1.62$
--	----------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.78
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.11

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 kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	104,69	1,50	20,85
3	0,34	209,38	7,97	59,28
4	0,50	314,06	22,34	115,26
5	0,67	418,75	47,56	188,76
6	0,84	523,44	86,56	279,81
7	1,01	628,13	142,27	388,39
8	1,17	732,81	217,65	514,51
9	1,34	837,50	315,61	658,17
10	1,51	942,19	439,11	819,36
11	1,68	1046,88	591,08	998,09
12	1,84	1151,56	774,45	1194,35
13	2,01	1256,25	992,16	1408,15
14	2,18	1360,94	1247,16	1639,49
15	2,35	1465,63	1542,37	1888,36
16	2,51	1570,31	1880,74	2154,78
17	2,68	1675,00	2265,20	2438,72
18	2,85	1779,69	2698,69	2740,21
19	3,02	1884,38	3184,15	3059,23
20	3,18	1989,06	3724,51	3395,79
21	3,35	2093,75	4322,59	3747,07

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 14

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	15,27	381,98
3	0,16	61,16	765,49
4	0,24	137,79	1150,51
5	0,32	245,28	1537,06
6	0,40	383,76	1925,13
7	0,48	553,34	2314,73
8	0,56	754,16	2705,84
9	0,64	986,32	3098,48
10	0,72	1249,95	3492,63
11	0,80	1545,18	3888,31

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 kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,35	-22,08	-131,03
3	0,70	-95,12	-291,19
4	1,05	-229,31	-480,48
5	1,40	-434,85	-698,90
6	1,75	-721,94	-946,45

7	2,10	-1100,77	-1223,13
8	2,45	-1581,53	-1528,94
9	2,80	-2174,42	-1863,88
10	3,15	-2889,65	-2227,95
11	3,50	-3737,39	-2621,15

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 25	8,04	8,04	0	0	1000,00	11417	--	--
2	0,17	100, 25	8,04	8,04	384749	-5517	3675,21	11430	--	--
3	0,34	100, 25	8,04	8,04	331467	-12614	1583,13	11443	--	--
4	0,50	100, 25	8,04	8,04	236642	-16833	753,49	11456	--	--
5	0,67	100, 25	8,04	8,04	152946	-17370	365,24	11469	--	--
6	0,84	100, 25	8,04	8,04	81672	-13505	156,03	11483	--	--
7	1,01	100, 25	8,04	8,04	47469	-10752	75,57	11496	--	--
8	1,17	100, 25	8,04	8,04	31305	-9298	42,72	11509	--	--
9	1,34	100, 25	8,04	8,04	22592	-8514	26,98	11522	--	--
10	1,51	100, 25	8,04	8,04	17234	-8032	18,29	11535	--	--
11	1,68	100, 25	8,04	8,04	13655	-7710	13,04	11548	--	--
12	1,84	100, 25	8,04	8,04	11126	-7482	9,66	11562	--	--
13	2,01	100, 25	8,04	8,04	9261	-7315	7,37	11575	--	--
14	2,18	100, 25	8,04	8,04	7843	-7187	5,76	11588	--	--
15	2,35	100, 25	8,04	8,04	6735	-7087	4,59	11601	--	--
16	2,51	100, 25	8,04	8,04	5851	-7008	3,73	11614	--	--
17	2,68	100, 25	8,04	8,04	5134	-6943	3,07	11628	--	--
18	2,85	100, 25	8,04	8,04	4544	-6890	2,55	11641	--	--
19	3,02	100, 25	8,04	8,04	4051	-6846	2,15	11654	--	--
20	3,18	100, 25	8,04	8,04	3636	-6808	1,83	11667	--	--
21	3,35	100, 25	8,04	8,04	3282	-6777	1,57	11680	--	--

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 [kg]
M _u	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{Rcd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V _{Rsd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0,00	100, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,08	100, 30	8,04	8,04	0	8010	524,56	12997	--	--
3	0,16	100, 30	8,04	8,04	0	8010	130,97	12997	--	--
4	0,24	100, 30	8,04	8,04	0	8010	58,13	12997	--	--
5	0,32	100, 30	8,04	8,04	0	8010	32,65	12997	--	--
6	0,40	100, 30	8,04	8,04	0	8010	20,87	12997	--	--
7	0,48	100, 30	8,04	8,04	0	8010	14,47	12997	--	--
8	0,56	100, 30	8,04	8,04	0	8010	10,62	12997	--	--
9	0,64	100, 30	8,04	8,04	0	8010	8,12	12997	--	--
10	0,72	100, 30	8,04	8,04	0	8010	6,41	12997	--	--
11	0,80	100, 30	8,04	8,04	0	8010	5,18	12997	--	--

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, 30	8,04	8,04	0	0	1000,00	12997	--	--
2	0,35	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	362,74	12997	--	--
3	0,70	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	84,21	12997	--	--
4	1,05	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	34,93	12997	--	--
5	1,40	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	18,42	12997	--	--
6	1,75	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	11,09	12997	--	--
7	2,10	100, 30	8,04	8,04	0	-8010	7,28	12997	--	--
8	2,45	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	10,84	12997	--	--
9	2,80	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	7,88	12997	--	--
10	3,15	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	5,93	12997	--	--
11	3,50	100, 30	18,10	8,04	0	-17139	4,59	12997	--	--

Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=25 [cm]
 A_{fi}=8,04 [cmq] A_{fs}=8,04 [cmq]
 Sollecitazioni M=2940,7 [kgm] T=5511,1 [kg]
 Momento ultimo sezione M_u= 6481,31 [kgm]
 Coeff.sicurezza sezione = 2,20

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	4417,11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4403,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	352,62	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	4,58	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		
Incremento sismico della spinta	800,11	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42,69	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21630,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]
Inerzia del muro	293,15	[kg]		
Inerzia verticale del muro	146,57	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1055,70	[kg]		

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	527,85	[kg]		
<i><u>Risultanti</u></i>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6549,43	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	28727,17	[kg]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-3370,90	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	8126,78	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	74347,67	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	28727,17	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6549,43	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]		
Risultante in fondazione	29464,30	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,84	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-866,59	[kgm]		
<u>COEFFICIENTI DI SICUREZZA</u>				
Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	9.15			
 <u>COMBINAZIONE n° 16</u>				
Valore della spinta statica	4417,11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4403,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	352,62	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	4,58	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		
Incremento sismico della spinta	323,03	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42,69	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21630,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]
Inerzia del muro	293,15	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-146,57	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1055,70	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-527,85	[kg]		
<i><u>Risultanti</u></i>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6073,87	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	27340,23	[kg]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-3256,99	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	9320,15	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	72448,40	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	27340,23	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6073,87	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]		
Risultante in fondazione	28006,79	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,53	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-929,23	[kgm]		
<u>COEFFICIENTI DI SICUREZZA</u>				
Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	7.77			

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 17

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Ctn, Ctt	contributo tiranti espresso in [kg]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,67 Y[m]= 2,67

Raggio del cerchio R[m]= 7,57

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,27

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,43

Larghezza della striscia dx[m]= 0,47

Coefficiente di sicurezza C= 1.36

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	489,18	64.81	442,65	1,10	20.00	0,00	0,00	---	---
2	1220,07	57.71	1031,41	0,88	10.94	0,07	0,00	---	---
3	1780,18	51.55	1394,14	0,75	0.00	0,15	0,00	---	---
4	2233,52	46.15	1610,62	0,68	0.00	0,15	0,00	---	---
5	2611,41	41.24	1721,37	0,62	0.00	0,15	0,00	---	---
6	2930,94	36.68	1750,59	0,58	15.19	0,06	0,00	---	---
7	3276,11	32.37	1754,07	0,55	24.00	0,00	0,00	---	---
8	3531,83	28.27	1672,55	0,53	24.00	0,00	0,00	---	---
9	3726,84	24.31	1534,44	0,51	24.00	0,00	0,00	---	---
10	3889,50	20.48	1360,94	0,50	24.00	0,00	0,00	---	---
11	4022,40	16.74	1158,77	0,49	24.00	0,00	0,00	---	---
12	4127,47	13.08	933,89	0,48	24.00	0,00	0,00	---	---
13	4206,11	9.47	691,69	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
14	4605,02	5.89	472,64	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
15	2508,23	2.34	102,40	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
16	1397,24	-1.20	-29,32	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
17	1280,85	-4.75	-106,05	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
18	1235,67	-8.31	-178,69	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
19	1165,29	-11.91	-240,54	0,48	24.00	0,00	0,00	---	---
20	1068,84	-15.56	-286,70	0,49	24.00	0,00	0,00	---	---
21	945,05	-19.27	-311,92	0,50	24.00	0,00	0,00	---	---
22	792,19	-23.07	-310,45	0,51	24.00	0,00	0,00	---	---
23	607,90	-26.98	-275,81	0,53	24.00	0,00	0,00	---	---
24	388,98	-31.03	-200,54	0,55	24.00	0,00	0,00	---	---
25	131,01	-35.27	-75,65	0,57	24.00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 54171,82$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 15616,51$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 18958,17$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3991,95$ [kg]

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 [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Ctn, Ctt	contributo tiranti espresso in [kg]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,67 Y[m]= 2,67

Raggio del cerchio R[m]= 7,57

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,27

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,43

Larghezza della striscia dx[m]= 0,47

Coefficiente di sicurezza C= 1.37

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u	Ctn	Ctt
1	489,18	64.81	442,65	1,10	20.00	0,00	0,00	---	---
2	1220,07	57.71	1031,41	0,88	10.94	0,07	0,00	---	---
3	1780,18	51.55	1394,14	0,75	0.00	0,15	0,00	---	---
4	2233,52	46.15	1610,62	0,68	0.00	0,15	0,00	---	---
5	2611,41	41.24	1721,37	0,62	0.00	0,15	0,00	---	---
6	2930,94	36.68	1750,59	0,58	15.19	0,06	0,00	---	---
7	3276,11	32.37	1754,07	0,55	24.00	0,00	0,00	---	---
8	3531,83	28.27	1672,55	0,53	24.00	0,00	0,00	---	---
9	3726,84	24.31	1534,44	0,51	24.00	0,00	0,00	---	---
10	3889,50	20.48	1360,94	0,50	24.00	0,00	0,00	---	---
11	4022,40	16.74	1158,77	0,49	24.00	0,00	0,00	---	---
12	4127,47	13.08	933,89	0,48	24.00	0,00	0,00	---	---
13	4206,11	9.47	691,69	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
14	4605,02	5.89	472,64	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
15	2508,23	2.34	102,40	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
16	1397,24	-1.20	-29,32	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
17	1280,85	-4.75	-106,05	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
18	1235,67	-8.31	-178,69	0,47	24.00	0,00	0,00	---	---
19	1165,29	-11.91	-240,54	0,48	24.00	0,00	0,00	---	---
20	1068,84	-15.56	-286,70	0,49	24.00	0,00	0,00	---	---
21	945,05	-19.27	-311,92	0,50	24.00	0,00	0,00	---	---
22	792,19	-23.07	-310,45	0,51	24.00	0,00	0,00	---	---
23	607,90	-26.98	-275,81	0,53	24.00	0,00	0,00	---	---
24	388,98	-31.03	-200,54	0,55	24.00	0,00	0,00	---	---
25	131,01	-35.27	-75,65	0,57	24.00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 54171,82$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 15616,51$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 18958,17$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3991,95$ [kg]

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	4417,11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4403,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	352,62	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	4,58	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21630,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4403,02	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	27988,87	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-3069,91	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	27988,87	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4403,02	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Risultante in fondazione	28333,08	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,94	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3724,94	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	69718,29	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5072	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7231	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coef. capacità portante	$N_c = 19.32$	$N_q = 9.60$	$N_\gamma = 5.72$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,81$	$i_q = 0,81$	$i_\gamma = 0,39$
Fattori profondità	$d_c = 1,03$	$d_q = 1,02$	$d_\gamma = 1,02$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 16.19$	$N'_q = 7.92$	$N'_\gamma = 2.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.25
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.49

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 19

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	104,69	1,17	16,75
3	0,34	209,38	6,55	50,37
4	0,50	314,06	18,98	100,83
5	0,67	418,75	41,27	168,12
6	0,84	523,44	76,24	252,25
7	1,01	628,13	126,71	353,21
8	1,17	732,81	195,50	471,00
9	1,34	837,50	285,44	605,63
10	1,51	942,19	399,33	757,09
11	1,68	1046,88	540,00	925,39
12	1,84	1151,56	710,28	1110,52
13	2,01	1256,25	912,97	1312,48
14	2,18	1360,94	1150,90	1531,28
15	2,35	1465,63	1426,88	1766,91
16	2,51	1570,31	1743,75	2019,37
17	2,68	1675,00	2104,31	2288,67
18	2,85	1779,69	2511,39	2574,80
19	3,02	1884,38	2967,81	2877,77
20	3,18	1989,06	3476,39	3197,57
21	3,35	2093,75	4039,82	3531,51

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	13,87	347,27
3	0,16	55,64	697,57
4	0,24	125,56	1050,91
5	0,32	223,87	1407,28
6	0,40	350,81	1766,70
7	0,48	506,62	2129,15
8	0,56	691,55	2494,63
9	0,64	905,84	2863,16
10	0,72	1149,74	3234,72
11	0,80	1423,48	3609,32

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,35	15,04	76,27
3	0,70	46,61	94,41
4	1,05	74,35	54,42
5	1,40	77,92	-43,69
6	1,75	36,98	-199,94

7	2,10	-68,82	-414,32
8	2,45	-259,83	-686,83
9	2,80	-556,38	-1017,47
10	3,15	-978,84	-1406,25
11	3,50	-1547,54	-1853,15

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 19

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 25	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	100, 25	8,04	8,04	0,05	0,01	-0,47	-0,67
3	0,34	100, 25	8,04	8,04	0,13	0,03	-0,58	-1,71
4	0,50	100, 25	8,04	8,04	0,28	0,06	0,16	-3,42
5	0,67	100, 25	8,04	8,04	0,62	0,09	5,41	-6,48
6	0,84	100, 25	8,04	8,04	1,21	0,14	20,19	-10,81
7	1,01	100, 25	8,04	8,04	2,06	0,20	46,07	-16,23
8	1,17	100, 25	8,04	8,04	3,21	0,26	84,38	-22,95
9	1,34	100, 25	8,04	8,04	4,71	0,34	136,79	-31,19
10	1,51	100, 25	8,04	8,04	6,61	0,42	205,07	-41,17
11	1,68	100, 25	8,04	8,04	8,94	0,52	291,07	-53,11
12	1,84	100, 25	8,04	8,04	11,76	0,62	396,62	-67,24
13	2,01	100, 25	8,04	8,04	15,11	0,74	523,56	-83,76
14	2,18	100, 25	8,04	8,04	19,04	0,86	673,75	-102,88
15	2,35	100, 25	8,04	8,04	23,60	0,99	849,05	-124,82
16	2,51	100, 25	8,04	8,04	28,83	1,13	1051,32	-149,78
17	2,68	100, 25	8,04	8,04	34,77	1,28	1282,40	-177,99
18	2,85	100, 25	8,04	8,04	41,49	1,44	1544,16	-209,64
19	3,02	100, 25	8,04	8,04	49,01	1,61	1838,46	-244,95
20	3,18	100, 25	8,04	8,04	57,39	1,79	2167,14	-284,13
21	3,35	100, 25	8,04	8,04	66,68	1,98	2532,01	-327,37

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 19

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di 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	0,00	100, 30	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	8,04	8,04	0,16	0,16	7,30	-0,91
3	0,16	100, 30	8,04	8,04	0,64	0,32	29,28	-3,64
4	0,24	100, 30	8,04	8,04	1,45	0,48	66,08	-8,21
5	0,32	100, 30	8,04	8,04	2,58	0,64	117,82	-14,63
6	0,40	100, 30	8,04	8,04	4,04	0,80	184,63	-22,93
7	0,48	100, 30	8,04	8,04	5,84	0,96	266,63	-33,12
8	0,56	100, 30	8,04	8,04	7,97	1,13	363,95	-45,20
9	0,64	100, 30	8,04	8,04	10,44	1,30	476,73	-59,21
10	0,72	100, 30	8,04	8,04	13,26	1,46	605,09	-75,15
11	0,80	100, 30	8,04	8,04	16,41	1,63	749,16	-93,05

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, 30	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	100, 30	8,04	8,04	0,17	0,03	7,92	-0,98
3	0,70	100, 30	8,04	8,04	0,54	0,04	24,53	-3,05
4	1,05	100, 30	8,04	8,04	0,86	0,02	39,13	-4,86
5	1,40	100, 30	8,04	8,04	0,90	-0,02	41,01	-5,09
6	1,75	100, 30	8,04	8,04	0,43	-0,09	19,46	-2,42
7	2,10	100, 30	8,04	8,04	0,79	-0,19	-4,50	36,22
8	2,45	100, 30	18,10	8,04	2,20	-0,31	-18,31	62,76
9	2,80	100, 30	18,10	8,04	4,72	-0,46	-39,22	134,39
10	3,15	100, 30	18,10	8,04	8,30	-0,64	-69,00	236,43
11	3,50	100, 30	18,10	8,04	13,13	-0,84	-109,08	373,79

Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=25 [cm]

A_{fi}=8,04 [cmq] A_{fs}=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=2349,5 [kgm] T=4403,0 [kg]

Momento ultimo sezione M_u = 6481,31 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,76

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 19

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

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pr} Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	8,04	8,04	-1821	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,17	8,04	8,04	-1821	-1	0,0000	0,00	0,000
3	0,34	8,04	8,04	-1821	-7	0,0000	0,00	0,000
4	0,50	8,04	8,04	-1821	-19	0,0000	0,00	0,000
5	0,67	8,04	8,04	-1821	-41	0,0000	0,00	0,000
6	0,84	8,04	8,04	-1821	-76	0,0000	0,00	0,000

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

7	1,01	8,04	8,04	-1821	-127	0,0000	0,00	0,000
8	1,17	8,04	8,04	-1821	-196	0,0000	0,00	0,000
9	1,34	8,04	8,04	-1821	-285	0,0000	0,00	0,000
10	1,51	8,04	8,04	-1821	-399	0,0000	0,00	0,000
11	1,68	8,04	8,04	-1821	-540	0,0000	0,00	0,000
12	1,84	8,04	8,04	-1821	-710	0,0000	0,00	0,000
13	2,01	8,04	8,04	-1821	-913	0,0000	0,00	0,000
14	2,18	8,04	8,04	-1821	-1151	0,0000	0,00	0,000
15	2,35	8,04	8,04	-1821	-1427	0,0000	0,00	0,000
16	2,51	8,04	8,04	-1821	-1744	0,0000	0,00	0,000
17	2,68	8,04	8,04	-1821	-2104	0,0366	208,27	0,130
18	2,85	8,04	8,04	-1821	-2511	0,0530	208,27	0,188
19	3,02	8,04	8,04	-1821	-2968	0,0703	208,27	0,249
20	3,18	8,04	8,04	-1821	-3476	0,0885	208,27	0,313
21	3,35	8,04	8,04	-1821	-4040	0,1080	208,27	0,382

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1,05	8,04	8,04	-2611	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,97	8,04	8,04	2611	14	0,0000	0,00	0,000
3	-0,89	8,04	8,04	2611	56	0,0000	0,00	0,000
4	-0,81	8,04	8,04	2611	126	0,0000	0,00	0,000
5	-0,73	8,04	8,04	2611	224	0,0000	0,00	0,000
6	-0,65	8,04	8,04	2611	351	0,0000	0,00	0,000
7	-0,57	8,04	8,04	2611	507	0,0000	0,00	0,000
8	-0,49	8,04	8,04	2611	692	0,0000	0,00	0,000
9	-0,41	8,04	8,04	2611	906	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	8,04	8,04	2611	1150	0,0000	0,00	0,000
11	-0,25	8,04	8,04	2611	1423	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	18,10	8,04	-2846	-1548	0,0000	0,00	0,000
13	0,35	18,10	8,04	-2846	-979	0,0000	0,00	0,000
14	0,70	18,10	8,04	-2846	-556	0,0000	0,00	0,000
15	1,05	18,10	8,04	-2846	-260	0,0000	0,00	0,000
16	1,40	8,04	8,04	-2611	-69	0,0000	0,00	0,000
17	1,75	8,04	8,04	2611	37	0,0000	0,00	0,000
18	2,10	8,04	8,04	2611	78	0,0000	0,00	0,000
19	2,45	8,04	8,04	2611	74	0,0000	0,00	0,000
20	2,80	8,04	8,04	2611	47	0,0000	0,00	0,000
21	3,15	8,04	8,04	2611	15	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	8,04	8,04	-2611	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	4480,82	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4466,60	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	356,78	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	4,57	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21717,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4466,60	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	28080,53	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-3080,78	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	28080,53	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4466,60	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Risultante in fondazione	28433,55	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,04	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3681,60	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	69190,89	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5105	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7239	[kg/cm ²]

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.32$	$N_q = 9.60$	$N_\gamma = 5.72$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,81$	$i_q = 0,81$	$i_\gamma = 0,39$
Fattori profondità	$d_c = 1,03$	$d_q = 1,02$	$d_\gamma = 1,02$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 16.15$	$N'_q = 7.90$	$N'_\gamma = 2.26$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.46

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 20

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	104,69	1,28	18,14
3	0,34	209,38	7,02	53,15
4	0,50	314,06	20,03	105,01
5	0,67	418,75	43,14	173,69
6	0,84	523,44	79,16	259,22
7	1,01	628,13	130,91	361,57
8	1,17	732,81	201,22	480,76
9	1,34	837,50	292,91	616,79
10	1,51	942,19	408,79	769,65
11	1,68	1046,88	551,68	939,34
12	1,84	1151,56	724,41	1125,86
13	2,01	1256,25	929,78	1329,22
14	2,18	1360,94	1170,63	1549,41
15	2,35	1465,63	1449,78	1786,44
16	2,51	1570,31	1770,03	2040,30
17	2,68	1675,00	2134,22	2310,99
18	2,85	1779,69	2545,16	2598,52
19	3,02	1884,38	3005,66	2902,88
20	3,18	1989,06	3518,56	3224,08
21	3,35	2093,75	4086,55	3559,41

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 20

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	13,97	349,86
3	0,16	56,06	702,73
4	0,24	126,49	1058,60
5	0,32	225,51	1417,47
6	0,40	353,37	1779,34
7	0,48	510,29	2144,21
8	0,56	696,52	2512,08
9	0,64	912,30	2882,96
10	0,72	1157,87	3256,84
11	0,80	1433,48	3633,72

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 20

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,35	14,02	70,51
3	0,70	42,66	83,58
4	1,05	65,82	39,18
5	1,40	63,38	-62,66
6	1,75	15,25	-221,97

7	2,10	-98,70	-438,72
8	2,45	-298,56	-712,93
9	2,80	-604,45	-1044,59
10	3,15	-1036,48	-1433,71
11	3,50	-1614,75	-1880,28

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 20

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 25	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	100, 25	8,04	8,04	0,05	0,01	-0,46	-0,68
3	0,34	100, 25	8,04	8,04	0,14	0,03	-0,54	-1,75
4	0,50	100, 25	8,04	8,04	0,30	0,06	0,36	-3,54
5	0,67	100, 25	8,04	8,04	0,65	0,10	6,29	-6,70
6	0,84	100, 25	8,04	8,04	1,26	0,15	21,94	-11,10
7	1,01	100, 25	8,04	8,04	2,13	0,20	48,74	-16,60
8	1,17	100, 25	8,04	8,04	3,31	0,27	88,09	-23,42
9	1,34	100, 25	8,04	8,04	4,84	0,35	141,67	-31,77
10	1,51	100, 25	8,04	8,04	6,76	0,43	211,28	-41,90
11	1,68	100, 25	8,04	8,04	9,13	0,53	298,74	-54,00
12	1,84	100, 25	8,04	8,04	11,99	0,63	405,91	-68,31
13	2,01	100, 25	8,04	8,04	15,39	0,74	534,63	-85,02
14	2,18	100, 25	8,04	8,04	19,37	0,87	686,75	-104,36
15	2,35	100, 25	8,04	8,04	23,98	1,00	864,14	-126,53
16	2,51	100, 25	8,04	8,04	29,26	1,14	1068,64	-151,75
17	2,68	100, 25	8,04	8,04	35,27	1,29	1302,11	-180,22
18	2,85	100, 25	8,04	8,04	42,04	1,46	1566,41	-212,15
19	3,02	100, 25	8,04	8,04	49,63	1,63	1863,40	-247,77
20	3,18	100, 25	8,04	8,04	58,09	1,81	2194,95	-287,26
21	3,35	100, 25	8,04	8,04	67,45	1,99	2562,81	-330,85

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 20

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di 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	0,00	100, 30	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	8,04	8,04	0,16	0,16	7,35	-0,91
3	0,16	100, 30	8,04	8,04	0,65	0,32	29,50	-3,66
4	0,24	100, 30	8,04	8,04	1,46	0,48	66,57	-8,27
5	0,32	100, 30	8,04	8,04	2,60	0,64	118,68	-14,74
6	0,40	100, 30	8,04	8,04	4,07	0,81	185,97	-23,10
7	0,48	100, 30	8,04	8,04	5,88	0,97	268,56	-33,35
8	0,56	100, 30	8,04	8,04	8,03	1,14	366,57	-45,53
9	0,64	100, 30	8,04	8,04	10,52	1,30	480,13	-59,63
10	0,72	100, 30	8,04	8,04	13,35	1,47	609,37	-75,68
11	0,80	100, 30	8,04	8,04	16,53	1,64	754,42	-93,70

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, 30	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	100, 30	8,04	8,04	0,16	0,03	7,38	-0,92
3	0,70	100, 30	8,04	8,04	0,49	0,04	22,45	-2,79
4	1,05	100, 30	8,04	8,04	0,76	0,02	34,64	-4,30
5	1,40	100, 30	8,04	8,04	0,73	-0,03	33,36	-4,14
6	1,75	100, 30	8,04	8,04	0,18	-0,10	8,02	-1,00
7	2,10	100, 30	8,04	8,04	1,14	-0,20	-6,45	51,94
8	2,45	100, 30	18,10	8,04	2,53	-0,32	-21,05	72,11
9	2,80	100, 30	18,10	8,04	5,13	-0,47	-42,61	146,00
10	3,15	100, 30	18,10	8,04	8,79	-0,65	-73,06	250,35
11	3,50	100, 30	18,10	8,04	13,70	-0,85	-113,82	390,03

Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=25 [cm]

A_{fi}=8,04 [cmq] A_{fs}=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=2383,4 [kgm] T=4466,6 [kg]

Momento ultimo sezione M_u = 6481,31 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,72

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 20

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

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pr} Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	8,04	8,04	-1821	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,17	8,04	8,04	-1821	-1	0,0000	0,00	0,000
3	0,34	8,04	8,04	-1821	-7	0,0000	0,00	0,000
4	0,50	8,04	8,04	-1821	-20	0,0000	0,00	0,000
5	0,67	8,04	8,04	-1821	-43	0,0000	0,00	0,000
6	0,84	8,04	8,04	-1821	-79	0,0000	0,00	0,000

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

7	1,01	8,04	8,04	-1821	-131	0,0000	0,00	0,000
8	1,17	8,04	8,04	-1821	-201	0,0000	0,00	0,000
9	1,34	8,04	8,04	-1821	-293	0,0000	0,00	0,000
10	1,51	8,04	8,04	-1821	-409	0,0000	0,00	0,000
11	1,68	8,04	8,04	-1821	-552	0,0000	0,00	0,000
12	1,84	8,04	8,04	-1821	-724	0,0000	0,00	0,000
13	2,01	8,04	8,04	-1821	-930	0,0000	0,00	0,000
14	2,18	8,04	8,04	-1821	-1171	0,0000	0,00	0,000
15	2,35	8,04	8,04	-1821	-1450	0,0000	0,00	0,000
16	2,51	8,04	8,04	-1821	-1770	0,0000	0,00	0,000
17	2,68	8,04	8,04	-1821	-2134	0,0376	208,27	0,133
18	2,85	8,04	8,04	-1821	-2545	0,0543	208,27	0,192
19	3,02	8,04	8,04	-1821	-3006	0,0717	208,27	0,254
20	3,18	8,04	8,04	-1821	-3519	0,0900	208,27	0,319
21	3,35	8,04	8,04	-1821	-4087	0,1096	208,27	0,388

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-1,05	8,04	8,04	-2611	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,97	8,04	8,04	2611	14	0,0000	0,00	0,000
3	-0,89	8,04	8,04	2611	56	0,0000	0,00	0,000
4	-0,81	8,04	8,04	2611	126	0,0000	0,00	0,000
5	-0,73	8,04	8,04	2611	226	0,0000	0,00	0,000
6	-0,65	8,04	8,04	2611	353	0,0000	0,00	0,000
7	-0,57	8,04	8,04	2611	510	0,0000	0,00	0,000
8	-0,49	8,04	8,04	2611	697	0,0000	0,00	0,000
9	-0,41	8,04	8,04	2611	912	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	8,04	8,04	2611	1158	0,0000	0,00	0,000
11	-0,25	8,04	8,04	2611	1433	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	18,10	8,04	-2846	-1615	0,0000	0,00	0,000
13	0,35	18,10	8,04	-2846	-1036	0,0000	0,00	0,000
14	0,70	18,10	8,04	-2846	-604	0,0000	0,00	0,000
15	1,05	18,10	8,04	-2846	-299	0,0000	0,00	0,000
16	1,40	8,04	8,04	-2611	-99	0,0000	0,00	0,000
17	1,75	8,04	8,04	2611	15	0,0000	0,00	0,000
18	2,10	8,04	8,04	2611	63	0,0000	0,00	0,000
19	2,45	8,04	8,04	2611	66	0,0000	0,00	0,000
20	2,80	8,04	8,04	2611	43	0,0000	0,00	0,000
21	3,15	8,04	8,04	2611	14	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	8,04	8,04	-2611	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	4671,95	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4657,34	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	369,27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3,50	[m]	Y = -2,51	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	4,53	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	45,13	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21980,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,75	[m]	Y = -1,68	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4657,34	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	28355,52	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-3113,37	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	28355,52	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4657,34	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Risultante in fondazione	28735,46	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,33	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3551,58	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	67645,08	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,55	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5203	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7261	[kg/cm ²]

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 19.32$	$N_q = 9.60$	$N_\gamma = 5.72$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,80$	$i_q = 0,80$	$i_\gamma = 0,37$
Fattori profondità	$d_c = 1,03$	$d_q = 1,02$	$d_\gamma = 1,02$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 16.04$	$N'_q = 7.84$	$N'_\gamma = 2.17$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.39

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 21

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	104,69	1,63	22,30
3	0,34	209,38	8,42	61,50
4	0,50	314,06	23,17	117,54
5	0,67	418,75	48,73	190,42
6	0,84	523,44	87,91	280,13
7	1,01	628,13	143,52	386,67
8	1,17	732,81	218,38	510,05
9	1,34	837,50	315,32	650,26
10	1,51	942,19	437,16	807,31
11	1,68	1046,88	586,71	981,19
12	1,84	1151,56	766,80	1171,90
13	2,01	1256,25	980,24	1379,45
14	2,18	1360,94	1229,85	1603,83
15	2,35	1465,63	1518,46	1845,04
16	2,51	1570,31	1848,88	2103,09
17	2,68	1675,00	2223,93	2377,97
18	2,85	1779,69	2646,44	2669,68
19	3,02	1884,38	3119,22	2978,23
20	3,18	1989,06	3645,09	3303,62
21	3,35	2093,75	4226,75	3643,14

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	14,29	357,66
3	0,16	57,30	718,22
4	0,24	129,28	1081,67
5	0,32	230,45	1448,02
6	0,40	361,04	1817,26
7	0,48	521,29	2189,40
8	0,56	711,42	2564,44
9	0,64	931,67	2942,37
10	0,72	1182,28	3323,19
11	0,80	1463,46	3706,91

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,35	10,93	53,24
3	0,70	30,80	51,06
4	1,05	40,21	-6,54
5	1,40	19,76	-119,58
6	1,75	-49,96	-288,03

7	2,10	-188,33	-511,91
8	2,45	-414,76	-791,22
9	2,80	-748,65	-1125,95
10	3,15	-1209,39	-1516,10
11	3,50	-1816,39	-1961,69

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 21

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100, 25	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,17	100, 25	8,04	8,04	0,05	0,01	-0,43	-0,71
3	0,34	100, 25	8,04	8,04	0,15	0,03	-0,42	-1,87
4	0,50	100, 25	8,04	8,04	0,34	0,07	1,12	-3,90
5	0,67	100, 25	8,04	8,04	0,75	0,11	9,16	-7,35
6	0,84	100, 25	8,04	8,04	1,41	0,16	27,29	-11,93
7	1,01	100, 25	8,04	8,04	2,35	0,22	56,80	-17,68
8	1,17	100, 25	8,04	8,04	3,60	0,29	99,23	-24,80
9	1,34	100, 25	8,04	8,04	5,21	0,36	156,32	-33,53
10	1,51	100, 25	8,04	8,04	7,24	0,45	229,89	-44,07
11	1,68	100, 25	8,04	8,04	9,71	0,55	321,77	-56,66
12	1,84	100, 25	8,04	8,04	12,69	0,66	433,80	-71,50
13	2,01	100, 25	8,04	8,04	16,22	0,77	567,85	-88,81
14	2,18	100, 25	8,04	8,04	20,34	0,90	725,76	-108,79
15	2,35	100, 25	8,04	8,04	25,11	1,03	909,39	-131,66
16	2,51	100, 25	8,04	8,04	30,56	1,18	1120,59	-157,63
17	2,68	100, 25	8,04	8,04	36,74	1,33	1361,23	-186,90
18	2,85	100, 25	8,04	8,04	43,71	1,50	1633,17	-219,69
19	3,02	100, 25	8,04	8,04	51,50	1,67	1938,26	-256,21
20	3,18	100, 25	8,04	8,04	60,17	1,85	2278,35	-296,67
21	3,35	100, 25	8,04	8,04	69,76	2,04	2655,24	-341,27

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 21

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

Fondazione di 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	0,00	100, 30	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	8,04	8,04	0,16	0,16	7,52	-0,93
3	0,16	100, 30	8,04	8,04	0,66	0,32	30,16	-3,75
4	0,24	100, 30	8,04	8,04	1,49	0,49	68,04	-8,45
5	0,32	100, 30	8,04	8,04	2,66	0,66	121,28	-15,06
6	0,40	100, 30	8,04	8,04	4,16	0,82	190,01	-23,60
7	0,48	100, 30	8,04	8,04	6,01	0,99	274,35	-34,07
8	0,56	100, 30	8,04	8,04	8,20	1,16	374,41	-46,50
9	0,64	100, 30	8,04	8,04	10,74	1,33	490,33	-60,90
10	0,72	100, 30	8,04	8,04	13,63	1,50	622,22	-77,28
11	0,80	100, 30	8,04	8,04	16,87	1,68	770,20	-95,66

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, 30	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,35	100, 30	8,04	8,04	0,13	0,02	5,75	-0,71
3	0,70	100, 30	8,04	8,04	0,36	0,02	16,21	-2,01
4	1,05	100, 30	8,04	8,04	0,46	0,00	21,16	-2,63
5	1,40	100, 30	8,04	8,04	0,23	-0,05	10,40	-1,29
6	1,75	100, 30	8,04	8,04	0,58	-0,13	-3,27	26,29
7	2,10	100, 30	8,04	8,04	2,17	-0,23	-12,31	99,12
8	2,45	100, 30	18,10	8,04	3,52	-0,36	-29,24	100,18
9	2,80	100, 30	18,10	8,04	6,35	-0,51	-52,77	180,83
10	3,15	100, 30	18,10	8,04	10,26	-0,69	-85,25	292,12
11	3,50	100, 30	18,10	8,04	15,41	-0,89	-128,04	438,73

Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=25 [cm]

A_{fi}=8,04 [cmq] A_{fs}=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=2485,2 [kgm] T=4657,3 [kg]

Momento ultimo sezione M_u = 6481,31 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,61

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 21

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

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M_{pr} Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ε_m deformazione media espressa in [%]

s_m Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pr}	M	ε _m	s _m	w
1	0,00	8,04	8,04	-1821	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,17	8,04	8,04	-1821	-2	0,0000	0,00	0,000
3	0,34	8,04	8,04	-1821	-8	0,0000	0,00	0,000
4	0,50	8,04	8,04	-1821	-23	0,0000	0,00	0,000
5	0,67	8,04	8,04	-1821	-49	0,0000	0,00	0,000
6	0,84	8,04	8,04	-1821	-88	0,0000	0,00	0,000

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE QUARTIERE SENZUONO – FOLLONICA (GR)

7	1,01	8,04	8,04	-1821	-144	0,0000	0,00	0,000
8	1,17	8,04	8,04	-1821	-218	0,0000	0,00	0,000
9	1,34	8,04	8,04	-1821	-315	0,0000	0,00	0,000
10	1,51	8,04	8,04	-1821	-437	0,0000	0,00	0,000
11	1,68	8,04	8,04	-1821	-587	0,0000	0,00	0,000
12	1,84	8,04	8,04	-1821	-767	0,0000	0,00	0,000
13	2,01	8,04	8,04	-1821	-980	0,0000	0,00	0,000
14	2,18	8,04	8,04	-1821	-1230	0,0000	0,00	0,000
15	2,35	8,04	8,04	-1821	-1518	0,0000	0,00	0,000
16	2,51	8,04	8,04	-1821	-1849	0,0320	208,27	0,113
17	2,68	8,04	8,04	-1821	-2224	0,0415	208,27	0,147
18	2,85	8,04	8,04	-1821	-2646	0,0583	208,27	0,206
19	3,02	8,04	8,04	-1821	-3119	0,0759	208,27	0,269
20	3,18	8,04	8,04	-1821	-3645	0,0945	208,27	0,335
21	3,35	8,04	8,04	-1821	-4227	0,1145	208,27	0,405

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	s _m	w
1	-1,05	8,04	8,04	-2611	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,97	8,04	8,04	2611	14	0,0000	0,00	0,000
3	-0,89	8,04	8,04	2611	57	0,0000	0,00	0,000
4	-0,81	8,04	8,04	2611	129	0,0000	0,00	0,000
5	-0,73	8,04	8,04	2611	230	0,0000	0,00	0,000
6	-0,65	8,04	8,04	2611	361	0,0000	0,00	0,000
7	-0,57	8,04	8,04	2611	521	0,0000	0,00	0,000
8	-0,49	8,04	8,04	2611	711	0,0000	0,00	0,000
9	-0,41	8,04	8,04	2611	932	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	8,04	8,04	2611	1182	0,0000	0,00	0,000
11	-0,25	8,04	8,04	2611	1463	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	18,10	8,04	-2846	-1816	0,0000	0,00	0,000
13	0,35	18,10	8,04	-2846	-1209	0,0000	0,00	0,000
14	0,70	18,10	8,04	-2846	-749	0,0000	0,00	0,000
15	1,05	18,10	8,04	-2846	-415	0,0000	0,00	0,000
16	1,40	8,04	8,04	-2611	-188	0,0000	0,00	0,000
17	1,75	8,04	8,04	-2611	-50	0,0000	0,00	0,000
18	2,10	8,04	8,04	2611	20	0,0000	0,00	0,000
19	2,45	8,04	8,04	2611	40	0,0000	0,00	0,000
20	2,80	8,04	8,04	2611	31	0,0000	0,00	0,000
21	3,15	8,04	8,04	2611	11	0,0000	0,00	0,000
22	3,50	8,04	8,04	-2611	0	0,0000	0,00	0,000

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

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

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

Tipo di analisi svolta

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

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

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

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 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	Ingegnerie Toscane S.r.l.
Licenza	AIU53200E

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.