



COMUNE DI AVIGLIANO

*LAVORI DI COMPLETAMENTO PER LA SISTEMAZIONE
IDROGEOLOGICA A VALLE DELLA CHIESA MADRE
DEL CARMELO*

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO N°6

Relazione di calcolo strutture

UFFICIO TECNICO COMUNALE

Dati del terreno

Peso del terreno
Angolo di attrito interno
Angolo di attrito terreno muro
Angolo di inclinazione del pendio
Angolo di inclinazione del paramento interno
Angolo di inclinazione della fondazione
Area della sezione trasversale terreno
Posizione del baricentro del terreno dal polo di ribaltamento
Accelerazione sismica al suolo (adimensionale)
Fattore che tiene conto del tipo di terreno
Fattore di riduzione dell'accelerazione massima

$\gamma_{terr.}$	18,00	[kN/m ³]
ϕ	15,00	[°]
δ	15,00	[°]
β	5,00	[°]
ψ	90,00	[°]
ω	0,00	[°]
$A_{terr.}$	8,478	[m ²]
$X_{terr.}$	1,800	[m]
α_g	0,087	[-]
$S=S_q S_T$	1,000	[-]
B_{tm}	1,000	[-]

determinare con AutoCAD
determinare con AutoCAD

utilizzare "1" per muri che non siano
in grado di spostarsi rispetto al terreno

Dati del muro e del terreno a tergo

Area della sezione trasversale muro
Peso specifico del calcestruzzo
Posizione del baricentro del muro dal polo di ribaltamento
Larghezza totale della fondazione
Altezza totale del muro

A_m	2,274	[m ²]
$\gamma_{c.l.s.}$	25,0	[kN/m ³]
X_{muro}	0,964	[m]
B_{muro}	2,700	[m]
H_{muro}	5,010	[m]

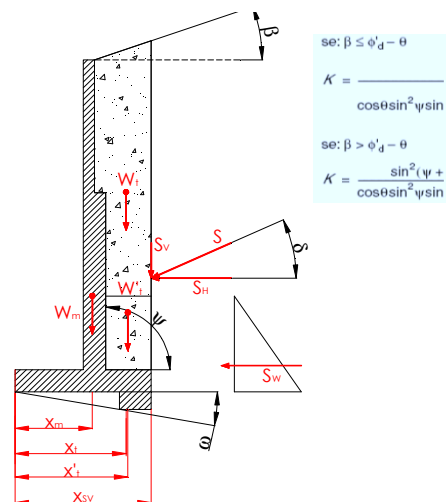
determinare con AutoCAD

determinare con AutoCAD

Dati del sovraccarico e delle spinte

Sovraccarico variabile a tergo del muro
Posizione del baricentro di S_v dal polo di ribaltamento

q	2,50	[kN/m ²]
X_{SV}	2,700	[kN/m ²]



		AZIONI - A					MATERIALI - M			AZIONI - A						
		$\gamma_{G,muro}$	A_{muro}	$\gamma_{c.l.s.}$	W_{muro}	X_{muro}	M_{muro}	$\gamma_{G,terr.}$	ϕ [rad]	δ [rad]	$\gamma_{G,terr.}$	$A_{terr.}$	$\gamma_{terr.}$	$W_{terr.}$	$X_{terr.}$	M_{muro}
A1-M1-R1	STR_1	1,30	2,274	25	73,91	0,964	71,24	1,00	0,2618	0,2618	1,30	8,478	18,00	198,39	1,80	357,09
A1-M1-R1	STR_2	1,00	2,274	25	56,85	0,964	54,80	1,00	0,2618	0,2618	1,00	8,478	18,00	152,60	1,80	274,69
A2-M2-R2	GEO_1	1,00	2,274	25	56,85	0,964	54,80	1,25	0,2112	0,2112	1,00	8,478	18,00	152,60	1,80	274,69
A2-M2-R2	GEO_2	1,00	2,274	25	56,85	0,964	54,80	1,25	0,2112	0,2112	1,00	8,478	18,00	152,60	1,80	274,69
M2-R2	EQU_1	0,90	2,274	25	51,17	0,964	49,32	1,25	0,2112	0,2112	1,10	8,478	18,00	167,86	1,80	302,16
M2-R2	EQU_2	0,90	2,274	25	51,17	0,964	49,32	1,25	0,2112	0,2112	1,10	8,478	18,00	167,86	1,80	302,16

Nota: in condizione sismica si deve utilizzare la combinazione A2 - M2 con i coeff. parziali A2=1 per le verifiche di resistenza del terreno; e la combinazione A1 - M1 con i coeff. parziali A1=1 per le verifiche di resistenza del muro

		$\gamma_{G,muro}$	A_{muro}	$\gamma_{c.l.s.}$	W_{muro}	X_{muro}	M_{muro}	$\gamma_{G,terr.}$	ϕ [rad]	δ [rad]	$\gamma_{G,terr.}$	$A_{terr.}$	$\gamma_{terr.}$	$W_{terr.}$	$X_{terr.}$	M_{muro}	k_h	k_v	θ	k_{MO}	γ_0
SISMA.1	(C1 o C2)	1,00	2,274	25	56,85	0,964	54,80	1,25	0,2112	0,2112	1,00	8,478	18,00	152,60	1,80	274,69	0,0870	0,0435	0,0832	0,8045	0,60
SISMA.2	(C1 o C2)	1,00	2,274	25	56,85	0,964	54,80	1,25	0,2112	0,2112	1,00	8,478	18,00	152,60	1,80	274,69	0,0870	-0,0435	0,0907	0,8269	0,60

Ordinata di applicazione della spinta sismica

H/2

Calcolo delle armature controterra del paramento

Spessore della suola di fondazione a monte
Spessore del paramento
Copriferro
Resistenza di calcolo dell'acciaio
Altezza del paramento

$h_{fond,m}$	0,50	[m]
$t_{par.}$	0,47	[m]
c	0,04	[m]
f_{yd}	391,30	[MPa]
$h_{par.}$	4,510	[m]

	z_1	z_2	$S_{H,q}$	$S_{H,terr.}$	M_{Ed}	$A_{s,nec}$	
STR_1	2,005	1,170	10,37	162,03	210,36	13,80	[cm ²]
STR_2	2,005	1,170	0,00	124,64	145,83	9,56	[cm ²]
GEO_1	2,005	1,170	10,32	143,21	188,26	12,35	[cm ²]
GEO_2	2,005	1,170	0,00	143,21	167,56	10,99	[cm ²]
EQU	2,005	1,170	11,91	157,53	208,20	13,65	[cm ²]
SISMA.1	2,005	2,005	6,17	185,44	384,17	25,19	[cm ²]
SISMA.2	2,005	2,005	5,81	174,70	361,93	23,73	[cm ²]
						$A_{s,nec}$	25,19 [cm ²]

Calcolo delle armature inferiori della fondazione a valle

Spessore della suola di fondazione a valle
Lunghezza della fondazione a valle
Copriferro

$h_{fond,v}$	0,63	[m]
$L_{fond,v}$	0,60	[m]
c	0,04	[m]

	x^*	B^*	p_{valle}	p^*	$M_{Ed,p.1}$	$M_{Ed,p.2}$	$M_{Ed,fond}$	$M_{Ed,tot}$	$A_{s,nec}$	
STR_1	0,600	2,416	263,63	198,16	35,67	7,86	-3,67	39,86	1,93	[cm ²]
STR_2	0,600	2,613	185,89	143,20	25,78	5,12	-2,82	28,08	1,36	[cm ²]
GEO_1	0,600	1,898	255,40	174,66	31,44	9,69	-2,82	38,31	1,85	[cm ²]
GEO_2	0,600	2,164	221,98	160,42	28,88	7,39	-2,82	33,44	1,62	[cm ²]
EQU	0,600	1,840	277,53	187,04	33,67	10,86	-2,54	41,99	2,03	[cm ²]
SISMA.1	0,600	-0,474	-1056,87	0,00	-190,24	189,91	-2,82	-3,15	-0,15	[cm ²]
SISMA.2	0,600	-0,220	-2252,63	0,00	-405,47	167,11	-2,82	-241,18	-11,67	[cm ²]
									$A_{s,nec}$	2,03 [cm ²]

p^* è la pressione all'incastro della mensola a valle, all'ascissa x^* , per ogni condizione di carico

Calcolo delle armature superiori della fondazione a monte

Lunghezza della fondazione a monte
Copriferro
Spessore della suola di fondazione a monte

$L_{fond,m}$	0,55	[m]
c	0,04	[m]
$h_{fond,m}$	0,50	[m]

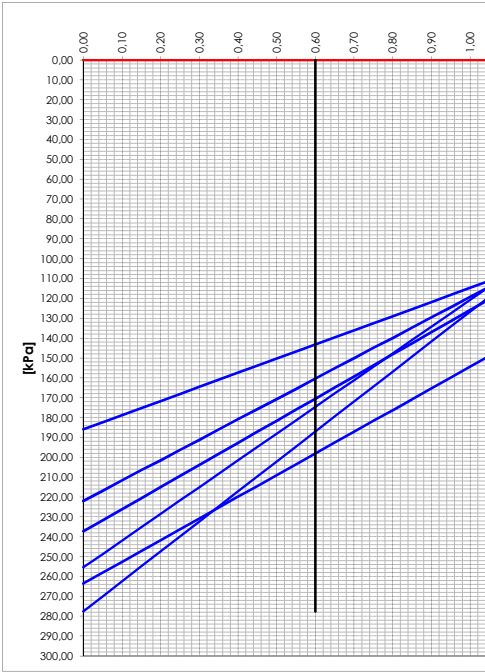
	x^{**}	p_{monte}	p^{**}	$M_{Ed,p}$	$M_{Ed,terr.}$	$M_{Ed,SV}$	$M_{Ed,fond}$	$M_{Ed,tot}$	$A_{s,nec}$	
STR_1	2,150	0,00	29,04	-0,34	-69,43	25,41	2,46	-41,91	-2,59	[cm ²]
STR_2	2,150	0,00	32,93	-1,18	-53,41	18,37	1,89	-34,33	-2,12	[cm ²]
GEO_1	2,150	0,00	0,00	0,00	-53,41	18,10	1,89	-33,42	-2,06	[cm ²]
GEO_2	2,150	0,00	1,41	0,00	-53,41	16,88	1,89	-34,64	-2,14	[cm ²]
EQU	2,150	0,00	0,00	0,00	-58,75	19,98	1,70	-37,07	-2,29	[cm ²]
SISMA.1	2,150	0,00	0,00	0,00	-53,41	22,59	1,89	-28,93	-1,79	[cm ²]
SISMA.2	2,150	0,00	0,00	0,00	-53,41	21,28	1,89	-30,24	-1,87	[cm ²]
									$A_{s,nec}$	-1,79 [cm ²]

p^{**} è la pressione all'incastro della mensola a monte, all'ascissa x^{**} , per ogni condizione di carico

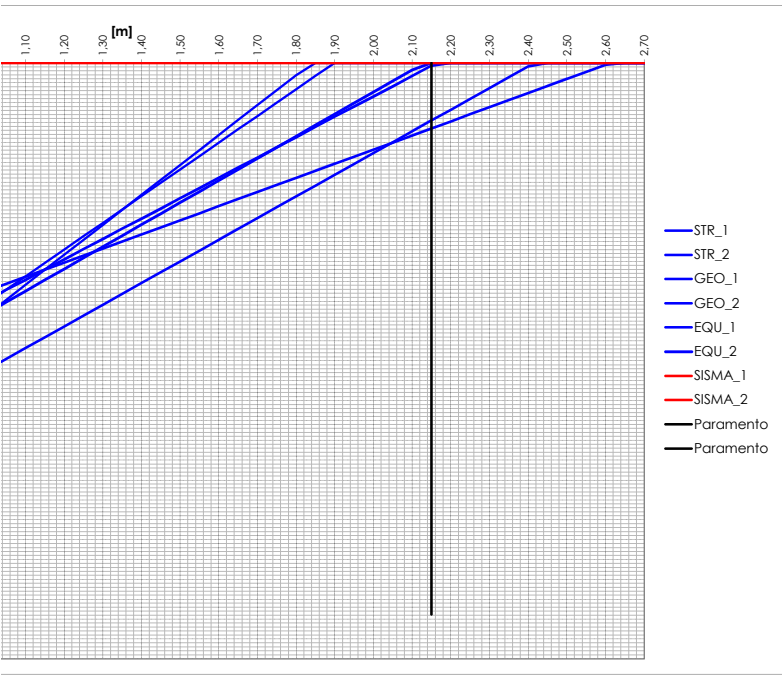
$$\frac{\sin^2(\psi + \phi'_d - \theta)}{(\psi - \theta - \delta_d) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi'_d + \delta_d) \sin(\phi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$$
$$\frac{\phi - \theta}{(\psi - \theta - \delta_d)}$$

								Ribaltamento			Scorrimento										
								M _{rib}	M _{stab}	γ _b	f _{attr}	N _{tot}	S _{H,tot}	γ _b	B _{muro} /2	W _{muro}	x [*] _{muro}	M _{muro}	W _{terr}	x [*] _{terr}	M _{muro}
q	S _{H,q}	S _{H,terr}	S _{V,q}	S _{V,terr}	X _{SV}	M _{SV}	h _s	M _{rib}	M _{stab}	γ _b	f _{attr}	N _{tot}	S _{H,tot}	γ _b	B _{muro} /2	W _{muro}	x [*] _{muro}	M _{muro}	W _{terr}	x [*] _{terr}	M _{muro}
3,75	10,37	162,03	2,78	43,42	2,70	124,72	1,67	296,56	553,06	1,86	0,268	318,48	172,40	0,49	1,35	73,91	0,386	28,53	198,39	-0,45	-89,2733
0,00	0,00	124,64	0,00	33,40	2,70	90,17	1,67	208,15	419,66	2,02	0,268	242,85	124,64	0,52	1,35	56,85	0,386	21,94	152,60	-0,45	-68,6718
3,25	10,32	143,21	2,21	30,70	2,70	88,86	1,67	265,02	418,35	1,58	0,214	242,37	153,54	0,34	1,35	56,85	0,386	21,94	152,60	-0,45	-68,6718
0,00	0,00	143,21	0,00	30,70	2,70	82,89	1,67	239,17	412,38	1,72	0,214	240,15	143,21	0,36	1,35	56,85	0,386	21,94	152,60	-0,45	-68,6718
3,75	11,91	157,53	2,55	33,77	2,70	98,07	1,67	292,92	449,55	1,53	0,214	255,35	169,44	0,32	1,35	51,17	0,386	19,75	167,86	-0,45	-75,539
0,00	0,00	157,53	0,00	33,77	2,70	91,18	1,67	263,08	442,66	1,68	0,214	252,80	157,53	0,34	1,35	51,17	0,386	19,75	167,86	-0,45	-75,539

								Ribaltamento			Scorrimento										
								M _{rib}	M _{stab}	γ _b	f _{attr}	N _{tot}	S _{H,tot}	γ _b	B _{muro} /2	W _{muro}	x [*] _{muro}	M _{muro}	W _{terr}	x [*] _{terr}	M _{muro}
q	S _{H,q}	S _{H,terr}	S _{V,q}	S _{V,terr}	X _{SV}	M _{SV}	h _s	M _{rib}	M _{stab}	γ _b	f _{attr}	N _{tot}	S _{H,tot}	γ _b	B _{muro} /2	W _{muro}	x [*] _{muro}	M _{muro}	W _{terr}	x [*] _{terr}	M _{muro}
1,50	6,17	185,44	1,32	39,75	2,70	110,90	2,51	479,98	440,39	0,92	0,214	250,53	191,61	0,28	1,35	56,85	0,386	21,94	152,60	-0,45	-68,6718
1,50	5,81	174,70	1,25	37,45	2,70	104,48	2,51	452,19	433,97	0,96	0,214	248,15	180,52	0,29	1,35	56,85	0,386	21,94	152,60	-0,45	-68,6718



Pressioni sul terreno									
AUMENTARE LA FONAZIONE DEL MURO									
$S_{v,tot}$	X'_{sv}	M_{sv}	M_{tot}	N_{tot}	e	B*	P_{vate}	P_{monte}	
46,19	-1,35	-62,36	173,46	318,48	0,545	>B/6	2,416	263,63	0,00
33,40	-1,35	-45,09	116,34	242,85	0,479	>B/6	2,613	185,89	0,00
32,91	-1,35	-44,43	173,86	242,37	0,717	>B/6	1,898	255,40	0,00
30,70	-1,35	-41,44	150,99	240,15	0,629	>B/6	2,164	221,98	0,00
36,32	-1,35	-49,03	188,09	255,35	0,737	>B/6	1,840	277,53	0,00
33,77	-1,35	-45,59	161,70	252,80	0,640	>B/6	2,151	237,26	0,00
Pressioni sul terreno									
$S_{v,tot}$	X'_{sv}	M_{sv}	M_{tot}	N_{tot}	e	B*	P_{vate}	P_{monte}	
41,07	-1,35	-55,45	377,80	250,53	1,508	>B/6	-0,474	-1056,87	0,00
38,70	-1,35	-52,24	353,23	248,15	1,423	>B/6	-0,220	-2252,63	0,00



Distribuzione delle pressioni sul terreno

Ascissa		STR_1	STR_2	GEO_1	GEO_1	EQU_1	EQU_2	SISMA.1	SISMA.2
2,700	0,00	263,63	185,89	255,40	221,98	277,53	237,26	0,00	0,00
2,700	0,05	258,18	182,33	248,67	216,85	269,99	231,69	0,00	0,00
2,700	0,10	252,72	178,77	241,95	211,72	262,45	226,12	0,00	0,00
2,700	0,15	247,27	175,22	235,22	206,59	254,91	220,56	0,00	0,00
2,700	0,20	241,81	171,66	228,49	201,46	247,37	214,99	0,00	0,00
2,700	0,25	236,35	168,10	221,76	196,33	239,83	209,42	0,00	0,00
2,700	0,30	230,90	164,55	215,03	191,20	232,28	203,86	0,00	0,00
2,700	0,35	225,44	160,99	208,30	186,07	224,74	198,29	0,00	0,00
2,700	0,40	219,99	157,43	201,57	180,94	217,20	192,72	0,00	0,00
2,700	0,45	214,53	153,87	194,85	175,81	209,66	187,15	0,00	0,00
2,700	0,50	209,08	150,32	188,12	170,68	202,12	181,59	0,00	0,00
2,700	0,55	203,62	146,76	181,39	165,55	194,58	176,02	0,00	0,00
2,700	0,60	198,16	143,20	174,66	160,42	187,04	170,45	0,00	0,00
2,700	0,65	192,71	139,65	167,93	155,29	179,50	164,89	0,00	0,00
2,700	0,70	187,25	136,09	161,20	150,16	171,96	159,32	0,00	0,00
2,700	0,75	181,80	132,53	154,48	145,04	164,42	153,75	0,00	0,00
2,700	0,80	176,34	128,97	147,75	139,91	156,88	148,19	0,00	0,00
2,700	0,85	170,89	125,42	141,02	134,78	149,34	142,62	0,00	0,00
2,700	0,90	165,43	121,86	134,29	129,65	141,79	137,05	0,00	0,00
2,700	0,95	159,97	118,30	127,56	124,52	134,25	131,49	0,00	0,00
2,700	1,00	154,52	114,75	120,83	119,39	126,71	125,92	0,00	0,00
2,700	1,05	149,06	111,19	114,10	114,26	119,17	120,35	0,00	0,00
2,700	1,10	143,61	107,63	107,38	109,13	111,63	114,79	0,00	0,00
2,700	1,15	138,15	104,07	100,65	104,00	104,09	109,22	0,00	0,00
2,700	1,20	132,70	100,52	93,92	98,87	96,55	103,65	0,00	0,00
2,700	1,25	127,24	96,96	87,19	93,74	89,01	98,09	0,00	0,00
2,700	1,30	121,78	93,40	80,46	88,61	81,47	92,52	0,00	0,00
2,700	1,35	116,33	89,85	73,73	83,48	73,93	86,95	0,00	0,00
2,700	1,40	110,87	86,29	67,00	78,35	66,39	81,39	0,00	0,00
2,700	1,45	105,42	82,73	60,28	73,22	58,85	75,82	0,00	0,00
2,700	1,50	99,96	79,17	53,55	68,09	51,30	70,25	0,00	0,00
2,700	1,55	94,51	75,62	46,82	62,97	43,76	64,69	0,00	0,00
2,700	1,60	89,05	72,06	40,09	57,84	36,22	59,12	0,00	0,00
2,700	1,65	83,59	68,50	33,36	52,71	28,68	53,55	0,00	0,00
2,700	1,70	78,14	64,94	26,63	47,58	21,14	47,99	0,00	0,00
2,700	1,75	72,68	61,39	19,90	42,45	13,60	42,42	0,00	0,00
2,700	1,80	67,23	57,83	13,18	37,32	6,06	36,85	0,00	0,00
2,700	1,85	61,77	54,27	6,45	32,19	0,00	31,29	0,00	0,00
2,700	1,90	56,32	50,72	0,00	27,06	0,00	25,72	0,00	0,00
2,700	1,95	50,86	47,16	0,00	21,93	0,00	20,15	0,00	0,00
2,700	2,00	45,40	43,60	0,00	16,80	0,00	14,59	0,00	0,00
2,700	2,05	39,95	40,04	0,00	11,67	0,00	9,02	0,00	0,00
2,700	2,10	34,49	36,49	0,00	6,54	0,00	3,45	0,00	0,00
2,700	2,15	29,04	32,93	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00
2,700	2,20	23,58	29,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,700	2,25	18,13	25,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_b e di C_c		
Categoria sottosuolo	S_b	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,30}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_E}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Tabella 7.11.II - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

	Categorin di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_m	β_m
$0,2 \leq a_d(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 < a_d(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_d(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

Per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m assume valore unitario.

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4