



REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI BRESCIA

COMUNE DI LOZIO



REGIONE LOMBARDIA

COMUNE DI LOZIO

**OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA E MESSA IN SICUREZZA DELLA
STRADA V.A.S.P. ID S017095 00059 IN LOCALITA' RODELLO – VAL BURNEGA
IN COMUNE DI LOZIO.**

**D.d.s. 22 ottobre 2024 – n. 15841 – PAC 2023-2027 della Regione
Lombardia – Intervento SRD08**

Progetto di fattibilità Tecnico – Economica

RELAZIONE DI CALCOLO

Lozio (BS), marzo 2025.

Il tecnico
Geom. Ilario Baffelli

Comune di Lozio
Via Giacomo Cappellini, n°9 - 25040 Lozio (BS)
P.IVA 00603590985 C.F. 01127210175
Tel - Fax: 0364494010 Fax 0364495000
e-mail: info@comune.lozio.bs.it
pec: protocollo@pec.comune.lozio.bs.it

Caratteristiche materiali:

MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO

Caratteristiche calcestruzzo armato														
N _{id}	γ _k	α _{T,1}	E	G	C ₆₁₄	Stz	R _{ck}	R _{cm}	%R _{ck}	γ _c	f _{cd}	f _{cd}	f _{ctm}	N
	[N/m³]	[1/°C]	[N/mm²]	[N/mm²]	[%]		[N/mm²]	[N/mm²]			[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	n Ac
Cls C32/40_B450C - (C32/40)														
001	25.000	0,000010	33.643	14.018	60	P	40,00	-	0,85	1,50	18,81	1,45	3,72	002

LEGENDA:

- N_{id} Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
 γ_k Peso specifico.
 α_{T,1} Coefficiente di dilatazione termica.
 E Modulo elastico normale.
 G Modulo elastico tangenziale.
 C₆₁₄ Coefficiente di riduzione del Modulo elastico normale per Analisi Sismica [E₆₁₄ = E·C₆₁₄].
 Stz Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
 R_{ck} Resistenza caratteristica cubica.
 R_{cm} Resistenza media cubica.
 %R_{ck} Percentuale di riduzione della R_{ck}.
 γ_c Coefficiente parziale di sicurezza del materiale.
 f_{cd} Resistenza di calcolo a compressione.
 f_{cd} Resistenza di calcolo a trazione.
 f_{ctm} Resistenza media a trazione per flessione.
 n Ac Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON significativo per il materiale.

MATERIALI ACCIAIO

Caratteristiche acciaio														
N _{id}	γ _k	α _{T,1}	E	G	Stz	f _{yk,1}	f _{yk,2}	f _{yk,1} / f _{yk,2}	f _{cd}	γ _a	γ _{M1}	γ _{M2}	γ _{M3,SLV}	γ _{M3,SLE}
	[N/m³]	[1/°C]	[N/mm²]	[N/mm²]		[N/mm²]	[N/mm²]		[N/mm²]					
Acciaio B450C - (B450C)														
002	78.500	0,000010	210.000	80.769	P	450,00	-	391,30	-	1,15	-	-	-	-

LEGENDA:

- N_{id} Numero identificativo del materiale, nella relativa tabella dei materiali.
 γ_k Peso specifico.
 α_{T,1} Coefficiente di dilatazione termica.
 E Modulo elastico normale.
 G Modulo elastico tangenziale.
 Stz Tipo di situazione: [F] = di Fatto (Esistente); [P] = di Progetto (Nuovo).
 f_{yk,1} Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con t ≤ 40 mm).
 f_{yk,2} Resistenza caratteristica a Rottura (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
 f_{cd} Resistenza di calcolo a Rottura (Bulloni).
 γ_a Coefficiente parziale di sicurezza allo SLV del materiale.
 γ_{M1} Coefficiente parziale di sicurezza per instabilità.
 γ_{M2} Coefficiente parziale di sicurezza per sezioni tese indebolite.
 γ_{M3,SLV} Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLV (Bulloni).
 γ_{M3,SLE} Coefficiente parziale di sicurezza per scorrimento allo SLE (Bulloni).
 γ_{M7} Coefficiente parziale di sicurezza precarico di bulloni ad alta resistenza (Bulloni - NCnt = con serraggio NON controllato; Cnt = con serraggio controllato). [-] = parametro NON significativo per il materiale.
 f_{yk,1} Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con t ≤ 40 mm).
 f_{yk,2} Resistenza caratteristica allo snervamento (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
 f_{cd,1} Resistenza di calcolo (per profili con t ≤ 40 mm).
 f_{cd,2} Resistenza di calcolo (per profili con 40 mm < t ≤ 80 mm).
 NOTE [-] = Parametro non significativo per il materiale.

TENSIONI AMMISSIBILI ALLO SLE DEI VARI MATERIALI

Tensioni ammissibili allo SLE dei vari materiali			
Materiale	SL	Tensione di verifica	σ _{d,amm} [N/mm²]
Cls C32/40_B450C	Caratteristica(RARA)	Compressione Calcestruzzo	19,92
	Quasi permanente	Compressione Calcestruzzo	14,94
Acciaio B450C	Caratteristica(RARA)	Trazione Acciaio	360,00

LEGENDA:

- SL Stato limite di esercizio per cui si esegue la verifica.
 σ_{d,amm} Tensione ammissibile per la verifica.

TERRENI

Terreni										
N _{TRN}	γ _T	K _Y	K _X	K _Z	φ	c _u	c'	E _d	E _{cu}	A _{S-B}
	[N/m³]	[N/cm²]	[N/cm²]	[N/cm²]	[°]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	
Terreno Loc. Valsorda										
T001	17.500	60	60	150	30	0,000	0,000	5	0	0,000

LEGENDA:

- N_{TRN} Numero identificativo del terreno.
 γ_T Peso specifico del terreno.
 K Valori della costante di sottofondo del terreno nelle direzioni degli assi del riferimento globale X (K_X), Y (K_Y), e Z (K_Z).
 φ Angolo di attrito del terreno.
 c_u Coesione non drenata.
 c' Coesione efficace.

Comune di Lozio

Via Giacomo Cappellini, n°9 - 25040 Lozio (BS)

P.IVA 00603590985 C.F. 01127210175

Tel - Fax: 0364494010 Fax 0364495000

e-mail: info@comune.lozio.bs.it

pec: protocollo@pec.comune.lozio.bs.it



Progetto e verifica muro sotto-strada sezione:

Dati di progetto

Sezione:

Hm: 1,50 ml

Sez m: 0,55 ml

Hf: 0,50 ml

Lf: 1,20 ml

Armatura fondazione:

Staffe fondazione: $\varnothing 12/20$ cm

Barre longitudinali: $\varnothing 12/20$ cm

Armatura controterra muro:

Rete $\varnothing 8/20 \times 20$ cm

Chiamate ad "L" da fondazione: $\varnothing 12/20$ cm lunghezza 130 cm

CALCOLO DEI MURI DI SOSTEGNO - NTC 2008 - Dott. Ing. Simone Caffè - 19/01/2010 - Rev.H

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	32,00	[°]
δ	20,00	[°]
β	0,00	[°]
ψ	90,00	[°]
ω	0,00	[°]
$A_{terr.}$	2,500	[m ²]
$x_{terr.}$	1,400	[m]
α_g	0,087	[-]
$S=S_S S_T$	1,000	[-]
β_m	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	1,000	[m ²]
$\gamma_{c.l.s.}$	25,0	[kN/m ³]
x_{muro}	0,700	[m]
b_{muro}	1,900	[m]
H_{muro}	3,000	[m]

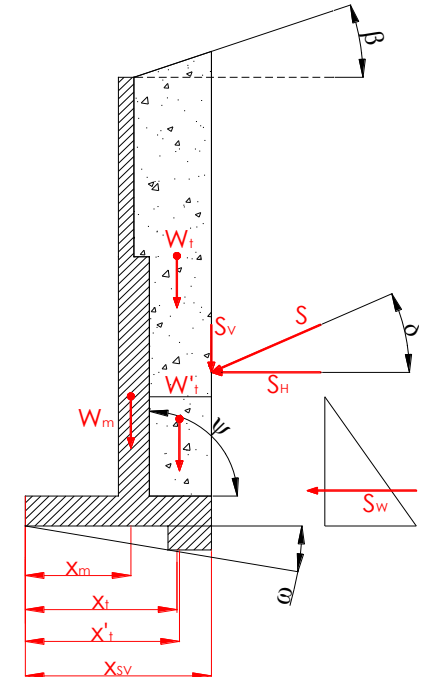
determinare con AutoCAD

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	5,00	[kN/m ²]
x_{sv}	1,800	[kN/m ²]



		AZIONI - A						MATERIALI - M			AZIONI - A					
		$\gamma_{G,muro}$	A_{muro}	$\gamma_{c.l.s}$	W_{muro}	X_{muro}	M_{muro}	$\gamma_{\phi,terr}$	ϕ [rad]	δ [rad]	$\gamma_{G,terr}$	$A_{terr.}$	$\gamma_{terr.}$	$W_{terr.}$	$X_{terr.}$	M_{muro}
A1-M1-R1	STR_1	1,30	1	25	32,50	0,700	22,75	1,00	0,5585	0,3491	1,30	2,5	18,00	58,50	1,40	81,90
A1-M1-R1	STR_2	1,00	1	25	25,00	0,700	17,50	1,00	0,5585	0,3491	1,00	2,5	18,00	45,00	1,40	63,00
A2-M2-R2	GEO_1	1,00	1	25	25,00	0,700	17,50	1,25	0,4636	0,2833	1,00	2,5	18,00	45,00	1,40	63,00
A2-M2-R2	GEO_2	1,00	1	25	25,00	0,700	17,50	1,25	0,4636	0,2833	1,00	2,5	18,00	45,00	1,40	63,00
M2-R2	EQU_1	0,90	1	25	22,50	0,700	15,75	1,25	0,4636	0,2833	1,10	2,5	18,00	49,50	1,40	69,30
M2-R2	EQU_2	0,90	1	25	22,50	0,700	15,75	1,25	0,4636	0,2833	1,10	2,5	18,00	49,50	1,40	69,30

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 resisten:

		$\gamma_{G,muro}$	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
SISMA.1	(C1 o C2)	1,00	1	25	25,00	0,700	17,50	1,25	0,4636	0,2833	1,00	2,5	18,00	45,00	1,40	63,00	0,0870	0,0435	0,0832
SISMA.2	(C1 o C2)	1,00	1	25	25,00	0,700	17,50	1,25	0,4636	0,2833	1,00	2,5	18,00	45,00	1,40	63,00	0,0870	-0,0435	0,0907

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]
$t_{par.}$	0,40	[m]
c	0,04	[m]
f_{yd}	391,30	[MPa]
$h_{par.}$	2,500	[m]

	Z ₁	Z ₂	S _{H,q}	S _{H,terr}	M _{Ed}	A _{s,nec}	
STR_1	1,000	0,500	5,83	27,26	19,46	1,53	[cm ²]
STR_2	1,000	0,500	0,00	20,97	10,49	0,83	[cm ²]
GEO_1	1,000	0,500	6,39	26,54	19,66	1,55	[cm ²]
GEO_2	1,000	0,500	0,00	26,54	13,27	1,05	[cm ²]
EQU	1,000	0,500	7,37	29,20	21,97	1,73	[cm ²]
SISMA.1	1,000	1,000	3,62	32,56	36,18	2,85	[cm ²]
SISMA.2	1,000	1,000	3,37	30,30	33,66	2,66	[cm ²]
						A_{s,nec} 2,85	[cm²]

CALCOLO DELLE ARMATURE INFERIORI DELLA FONDAZIONE A VALLE

Spessore della suola di fondazione a valle

h_{fond.v} **0,50** [m]

Lunghezza della fondazione a valle

L_{fond.v} **0,50** [m]

Copriferro

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	0,500	0,000	66,81	60,19	7,52	0,55	-2,03	6,04	0,37	[cm ²]
STR_2	0,500	0,000	41,66	41,24	5,16	0,04	-1,56	3,63	0,22	[cm ²]
GEO_1	0,500	0,000	65,12	52,89	6,61	1,02	-1,56	6,07	0,37	[cm ²]
GEO_2	0,500	0,000	50,84	45,61	5,70	0,44	-1,56	4,57	0,28	[cm ²]
EQU	0,500	0,000	67,70	54,96	6,87	1,06	-1,41	6,53	0,40	[cm ²]
SISMA.1	0,500	1,684	95,67	67,26	8,41	2,37	-1,56	9,21	0,57	[cm ²]
SISMA.2	0,500	1,791	89,10	64,23	8,03	2,07	-1,56	8,54	0,53	[cm ²]
									A_{s,nec} 0,57	[cm²]

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

L_{fond.m} **1,00** [m]

Copriferro

c **0,04** [m]

Spessore della suola di fondazione a monte

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	0,900	41,66	54,90	-23,04	29,25	10,84	8,13	25,18	1,55	[cm ²]
STR_2	0,900	40,05	40,90	-20,17	22,50	6,87	6,25	15,45	0,95	[cm ²]
GEO_1	0,900	18,66	43,11	-13,40	22,50	8,63	6,25	23,98	1,48	[cm ²]
GEO_2	0,900	30,98	41,43	-17,23	22,50	6,96	6,25	18,47	1,14	[cm ²]
EQU	0,900	19,30	44,77	-13,90	24,75	9,58	5,63	26,06	1,61	[cm ²]
SISMA.1	0,900	0,00	44,53	-4,56	22,50	9,48	6,25	33,67	2,08	[cm ²]
SISMA.2	0,900	0,00	44,33	-5,87	22,50	8,82	6,25	31,70	1,96	[cm ²]
									A_{s,nec} 2,08	[cm²]

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

										Ribaltamento			Scorimento			
k_A	γ_0	q	$S_{H,q}$	$S_{H,terr}$	$S_{V,q}$	$S_{V,terr}$	X_{SV}	M_{SV}	h_s	M_{RH}	$M_{RH,6}$	γ_b	$f_{attr.}$	N_{tot}	$S_{H,tot}$	γ_b
0.2755	1.50	7.50	5.83	27.26	2.12	9.92	1.80	21.68	1.00	36.00	126.33	3.51	0.625	103.04	33.09	1.95
0.2755	0.00	0.00	0.00	20.97	0.00	7.63	1.80	13.74	1.00	20.97	94.24	4.49	0.625	77.63	20.97	2.31
0.3413	1.30	6.50	6.39	26.54	1.86	7.73	1.80	17.26	1.00	36.13	97.76	2.71	0.500	79.59	32.94	1.21
0.3413	0.00	0.00	0.00	26.54	0.00	7.73	1.80	13.91	1.00	26.54	94.41	3.56	0.500	77.73	26.54	1.46
0.3413	1.50	7.50	7.37	29.20	2.15	8.50	1.80	19.17	1.00	40.26	104.22	2.59	0.500	82.65	36.57	1.13
0.3413	0.00	0.00	0.00	29.20	0.00	8.50	1.80	15.30	1.00	29.20	100.35	3.44	0.500	80.50	29.20	1.38

a del muro

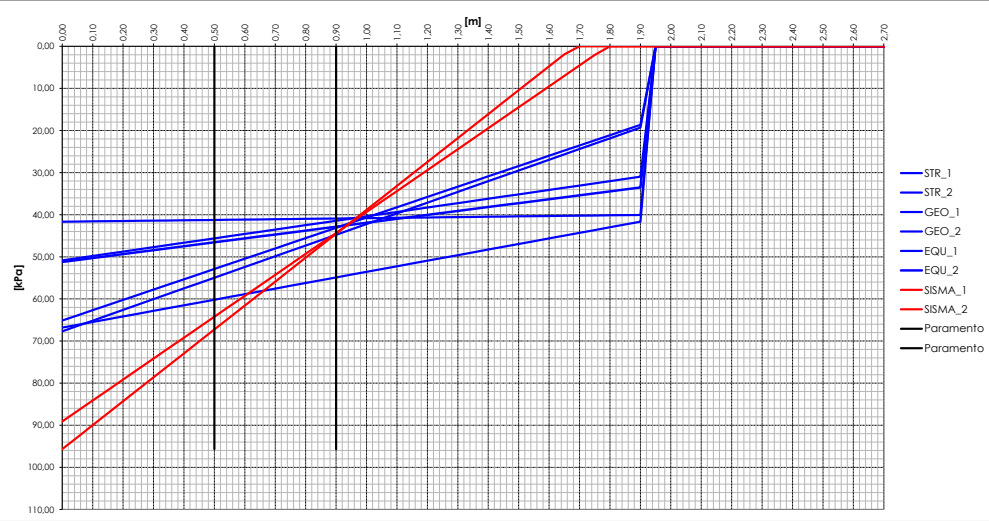
del muro

k_{u0}	γ_0	q	$S_{H,q}$	$S_{H,terr}$	$S_{V,q}$	$S_{V,terr}$	x_{SV}	M_{SV}	h_s
0.4012	0.60	3.00	3.62	32.56	1.05	9.48	1.80	18.96	1.50
0.4073	0.60	3.00	3.37	30.30	0.98	8.82	1.80	17.64	1.50

Ribaltamento				Scorimento			
M_{RH}	$M_{RH,6}$	γ_b	$f_{attr.}$	N_{tot}	$S_{H,tot}$	γ_b	
54.27	99.46	1.83	0.500	80.53	36.18	1.11	
50.49	98.14	1.94	0.500	79.80	33.66	1.19	

Pressioni sul terreno																	
$B_{muro}/2$	W_{muro}	X'_{muro}	M_{muro}	W_{terr}	X'_{terr}	M_{muro}	$S_{V,tot}$	X'_{SV}	M_{SV}	M_{tot}	N_{tot}	e	B^*	P_{active}	$P_{passive}$		
0.95	32.50	0.250	8.13	58.50	-0.45	-26.325	12.04	-0.85	-10.24	7.57	103.04	0.073	<B/6	0.000	66.81	41.66	[kPa]
0.95	25.00	0.250	6.25	45.00	-0.45	-20.25	7.63	-0.85	-6.49	0.48	77.63	0.006	<B/6	0.000	41.66	40.05	[kPa]
0.95	25.00	0.250	6.25	45.00	-0.45	-20.25	9.59	-0.85	-8.15	13.98	79.59	0.176	<B/6	0.000	65.12	18.66	[kPa]
0.95	25.00	0.250	6.25	45.00	-0.45	-20.25	7.73	-0.85	-6.57	5.97	77.73	0.077	<B/6	0.000	50.84	30.98	[kPa]
0.95	22.50	0.250	5.63	49.50	-0.45	-22.275	10.65	-0.85	-9.05	14.56	82.65	0.176	<B/6	0.000	67.70	19.30	[kPa]
0.95	22.50	0.250	5.63	49.50	-0.45	-22.275	8.50	-0.85	-7.23	5.32	80.50	0.066	<B/6	0.000	51.22	33.52	[kPa]

Pressioni sul terreno																	
$B_{muro}/2$	W_{muro}	X'_{muro}	M_{muro}	$W_{terr.}$	$X'_{terr.}$	M_{muro}	$S_{V,tot}$	X'_{SV}	M_{SV}	M_{tot}	N_{tot}	e	B^*	P_{active}	$P_{passive}$		
0.95	25.00	0.250	6.25	45.00	-0.45	-20.25	10.53	-0.85	-8.95	31.31	80.53	0.389	>B/6	1.684	95.67	0.00	[kPa]
0.95	25.00	0.250	6.25	45.00	-0.45	-20.25	9.80	-0.85	-8.33	28.16	79.80	0.353	>B/6	1.791	89.10	0.00	[kPa]





REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI BRESCIA

COMUNE DI LOZIO



Progetto e verifica palificate a doppia parete 1,801/2,00 x 2,00 ml:

Dati di progetto

Sezione:

B: 200 cm

H: 180/200 cm

Sviluppo: 20 ml

Progetto e verifica:

- Vedi schede successive

Comune di Lozio

Via Giacomo Cappellini, n°9 - 25040 Lozio (BS)

P.IVA 00603590985 C.F. 01127210175

Tel - Fax: 0364494010 Fax 0364495000

e-mail: info@comune.lozio.bs.it

pec: protocollo@pec.comune.lozio.bs.it

ANALISI CARICHI

ATTENZIONE: le caselle da impiegare per inserire i dati di input sono quelle con sfondo in colore GIALLO

: valori da inserire

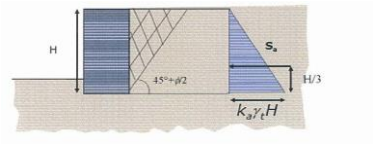
				INPUT				OUTPUT
LARICE	PESO SPECIFICO LEGNO	$\gamma_l L$	700	Kg/m^3	VOLUME AL METRO DI PALO DI LEGNO	V_p	0,05	m^3
	PESO SPECIFICO TERRENO	γ_t	1900	Kg/m^3	PIANI DELLA PALIFICATA COMPLETI (MONTANTE E TRAVERSO)		3,6	NUM
	PESO SPECIFICO ACQUA	γ_w	1000	Kg/m^3	TRAVERSI		55,2	NUM
	BASE DELLA PALIFICATA	B	2	m	CORRENTI		30	NUM
	ALTEZZA PALIFICATA	H	1,8	m	METRI DI PALO DI PROGETTO		198	m
	DIAMETRO PALERIA	D	0,25	m	VOLUME DI LEGNO		9,71	m^3
	LUNGHEZZA DELLA PALIFICATA	L	12	m	VOLUME DI LEGNO PER METRO DI PALIFICATA	V_{legno}	0,81	m^3
	ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	φ	33	°	PESO DEL LEGNO AL METRO DI PALIFICATA	P_{legno}	567	Kg
	COESIONE TERRENO	c	0,1	Kg/m^2	PESO DEL LEGNO DELLA PALIFICATA		6800	Kg
	INCLINAZIONE DELLA PALIFICATA RISPETTO ALL'ORIZZONTALE	α	12	°	VOLUME DEL TERRENO		3,60	m^3
	INCLINAZIONE DEL TERRENO A MONTE DELL'OPERA DI SOSTEGNO	β	30	°	VOLUME DEL TERRENO EFFETTIVO	V_{terreno}	2,79	m^3
	LUNGHEZZA DEL PALO DI PROGETTO TRAVERSI	L_T	2	m	PESO DEL TERRENO AL METRO DI INTERVENTO	P_{terreno}	5302	Kg
	LUNGHEZZA DEL PALO DI PROGETTO CORRENTI	L_C	2,5	m	PESO COMPLESSIVO DI UN METRO DI SVILUPPO DI PALIFICATA VIVA	$P_{\text{complessivo}}$	5869	Kg
	INTERASSE PALI TRAVERSI	i_T	1,5	m	COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	K_a	0,503933	NUM
					SPINTA ATTIVA	S_a	1551	Kg/m
	note :							
φ		φ (radianti)	$\cos\varphi$	$\cos^2\varphi$				
33		0,576	0,839	0,703				
φ		φ (radianti)	$\text{sen}\varphi$					
33		0,576	0,545					
$(\varphi-\beta)$		$\varphi- \beta$ (radianti)	$\text{sen } \varphi - \beta$					
3		0,052	0,052					
β		β (radianti)	$\cos\beta$					
30		0,524	0,866					

SPINTA DELLE TERRE

ATTENZIONE: le caselle da impiegare per inserire i dati di input sono quelle con sfondo in colore GIALLO

: valori da inserire

INCLINAZIONE DELLA PALICATA RISPETTO ALL'ORIZZONTALE	α	12	°
INCLINAZIONE DEL TERRENO A MONTE DELL'OPERA DI SOSTEGNO	β	30	°
ANGOLO DI ATTRITO INTERNO	φ	33	°
ANGOLO DI ATTRITO OPERA-TERRENO	δ	15	°
PESO SPECIFICO TERRENO	γ_t	1900	Kg/m ³
ALTEZZA DEL TERRAPIENO	H	2	m
SOVRACCARICO	Q		kg



spinta con inclinazione β pari a 0

$$S_a = \frac{1}{2} \gamma_t * H^2 * tg^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

	45	°	0,785398163	radianti
$45^\circ - \varphi / 2$	28,5	°	0,497418837	radianti
$\tan(45^\circ - \varphi / 2)$	0,5429557			
$\tan^2(45^\circ - \varphi / 2)$	0,294800892			

SPINTA ATTIVA	1120,24	kg/m
---------------	---------	------

spinta con inclinazione β diversa da 0

$$S_a = \frac{1}{2} \gamma_t * H^2 * K_a$$

CALCOLO DI Ka (COEFFICIENTE COMPLETO)

α	radianti	coseno	\cos^2
10	0,174532925	0,984807753	0,96984631
$\varphi - \alpha$	radianti	coseno	\cos^2
21	0,366319143	0,933580426	0,871572413
$\alpha + \delta$	radianti	coseno	
27	0,471238898	0,891006524	
$\delta + \varphi$	radianti	seno	
48	0,837758041	0,743144825	
$\varphi - \beta$	radianti	seno	
3	0,052359878	0,052335956	
$\alpha - \beta$	radianti	coseno	
-18	-0,314159265	0,951056516	

CALCOLO DI Ka (COEFFICIENTE COMPLETO)

SPINTA ATTIVA

0,696059596	
2645,03	kg/m

CALCOLO DI ka (COEFFICIENTE SEMPLIFICATO)

φ	radianti	cos	\cos^2	seno
33	0,575958653	0,838670568	0,703368322	0,544639035
$\varphi - \beta$	radianti	seno		
3	0,052359878	0,052335956		
β	radianti	coseno		
30	0,523598776	0,866025404		

CALCOLO DI ka (COEFFICIENTE SEMPLIFICATO)

SPINTA ATTIVA

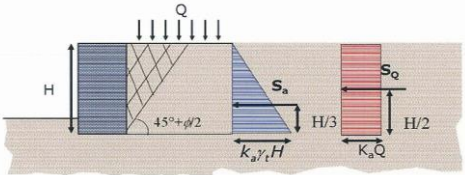
0,503933167	
1914,95	kg/m

spinta attiva del terreno sottoposto ad un sovraccarico

$$S_a = \frac{1}{2} \gamma_t * H^2 * K_a + Q * H * K_a$$

SPINTA ATTIVA

1,01	kg/m
------	------



calcolo del fronte di scavo

$$h_o = \frac{2c}{\gamma_t * \sqrt{K_a}}$$

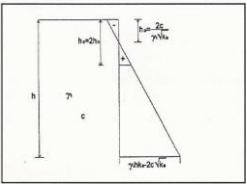
coesione

c	150	Kg/m ²
---	-----	-------------------

altezza di scavo

h _o	0,22	m
h _c	0,44	m

sintesi : il fronte di scavo risulta essere il doppio del valore h_o

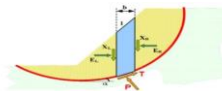


STABILITÀ PENDIO INDEFINITO - rottura planare

ATTENZIONE: le caselle da impiegare per inserire i dati di input sono quelle con sfondo in colore GIALLO

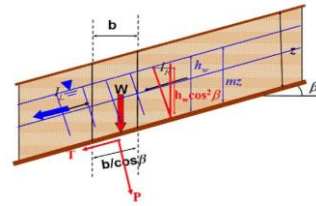
[] : valori da inserire

Si procede ora all'analisi di stabilità di un pendio ipotizzando come caso studio di avere un pendio costante di estensione illimitata con una superficie di rottura planare e con profondità modesta se paragonata alla lunghezza della superficie di rottura. Pertanto tra i diversi metodi proposti quello più adatto risulta essere il metodo del pendio indefinito.



Coesione efficace del terreno	c	1	kg/m ²
Angolo di resistenza al taglio del terreno	ϕ°	33	°
Angolo di inclinazione del terreno	β	28	°
Altezza strato di terreno	z	1.5	m
Peso specifico del terreno	γ_t	1900	Kg/m ³
Peso specifico acqua	γ_w	1000	Kg/m ³
Altezza strato con pressione idrica	h_w	0.25	m
pressione idrica	u	250	kg/m ²
lunghezza del segmento di strato di terreno	b	1	m
$\cos^2 \beta$		0.779596	
$\tan \phi^{\circ}$		0.649408	
$\sin \beta$		0.469472	
$\cos \beta$		0.882948	
Fattore di sicurezza	FS	1.084779	

$$u = \gamma_W * h_W$$



$$FS = \frac{c + (\gamma_t \cdot z \cdot \cos^2 \beta - u) \cdot \tan \varphi'}{\gamma_t \cdot z \cdot \sin \beta \cdot \cos \beta}$$

RESISTENZA A SCIVOLAMENTO

ATTENZIONE: le caselle da impiegare per inserire i dati di input sono quelle con sfondo in colore GIALLO

: valori da inserire

verifica secondo D.M. 10/03/88

INPUT		
ANGOLO DI ATTRITO SUOLO	φ	33 °
PESO COMPLESSIVO DI UN METRO DI SVILUPPO DI PALIFICATA VIVA	$P_{\text{complessivo}}$	5869 Kg
SPINTA ATTIVA	S_a	1551 Kg

dato da foglio analisi carichi

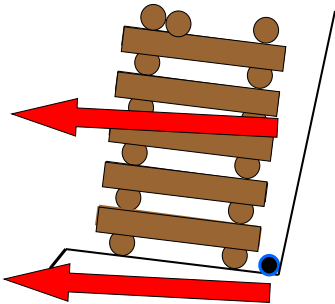
dato da foglio analisi carichi

OUTPUT		
ANGOLO DI ATTRITO SUOLO	φ	0,575958653 RADIANTI
COEFFICIENTE DI ATTRITO TRA BASE DELLA PALIFICATA E FONDAZIONE	f	0,649407593 NUM
VERIFICA A SCIVOLAMENTO	FS_{sciv}	2,457415671 NUM
	$FS_{\text{ammissibile}}$	1,3 NUM

Verificata

$$f = tg\varphi = 0,65$$

$$\frac{f * P}{S_a}$$



Resistenza a scivolamento: formula estesa

INPUT		
ANGOLO DI ATTRITO SUOLO	φ	33 °
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	K_a	0,50393 NUM
INCLINAZIONE DELLA PALIFICATA RISPETTO ALL'ORIZZONTALE	α	12 °
PESO SPECIFICO OPERA	γ_{op}	1400 Kg/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO	γ_t	1900 Kg/m ³
PESO SPECIFICO ACQUA	γ_w	1000 Kg/m ³
ALTEZZA PALIFICATA	H	1,8 m
CARICO UNIFORME	Q	0 kg/m ²

dato da foglio analisi carichi

α	12 °
	0,20943951 RADIANTI
	0,21256562 TANGENTE
	0,978147601 COSENO

OUTPUT		
ANGOLO DI ATTRITO SUOLO	φ	0,575958653 RADIANTI
COEFFICIENTE DI ATTRITO TRA BASE DELLA PALIFICATA E FONDAZIONE	f	0,649407593 RADIANTI
PESO SPECIFICO EFFICACE	γ'	900 kg/m ³
VERIFICA A SCIVOLAMENTO	$B \geq$	1,28 m

Verificata

base palificata HP
2

$$B \geq \frac{1,3}{f + 1,3 \tan\alpha} \cdot \left(\frac{\gamma_w}{2\gamma_{op}} H * \cos\alpha + \frac{\gamma'}{2\gamma_{op}} H * K_a * \cos\alpha + \frac{Q}{\gamma_{op}} K_a \right)$$

RESISTENZA AL RIBALTAMENTO

ATTENZIONE: le caselle da impiegare per inserire i dati di input sono quelle con sfondo in colore GIALLO

: valori da inserire

verifica secondo D.M. 10/03/88

			INPUT
BASE DELLA PALIFICATA	B	2,1	m
ALTEZZA DELLA PALIFICATA	H	2	m
PESO COMPLESSIVO DI UN METRO DI SVILUPPO DI PALIFICATA VIVA	P _{complessivo}	5869	Kg
SPINTA ATTIVA	S _a	1551	Kg

dato da foglio analisi carichi

dato da foglio analisi carichi

			OUTPUT
MOMENTO STABILIZZANTE	M stabilizzante	6162	kgm
MOMENTO RIBALTANTE	M ribaltante	1033,90	kgm
VERIFICA A RIBALTAMENTO	FS ribaltamento	5,96	NUM
	FS ammissibile	1,50	NUM

Verificata

$$M_{stabilizzante} = P_{complessivo} * \frac{B}{2}$$
$$M_{ribaltante} = S_a * \frac{1}{3} H$$
$$\frac{M_s}{M_r}$$

Resistenza a ribaltamento: formula estesa

			INPUT
COEFFICIENTE DI SPINTA ATTIVA	K _a	0,50393	NUM
INCLINAZIONE DELLA PALIFICATA RISPETTO ALL'ORIZZONTALE	α	10	°
PESO SPECIFICO OPERA	γ _{op} L	1400	Kg/m ³
PESO SPECIFICO TERRENO	γ _t	1900	Kg/m ³
PESO SPECIFICO ACQUA	γ _w	1000	Kg/m ³
ALTEZZA PALIFICATA	H	2	m
CARICO UNIFORME	Q	1100	kg/m ²

α	10	°
RADIANTI	0,174532925	
TANGENTE	0,176326981	
COSENO	0,984807753	

			OUTPUT
PESO SPECIFICO EFFICACE	γ'	900	Kg/m ³
VERIFICA A RIBALTAMENTO	B	1,97	NUM

BASE REALE DELL'OPERA	B	2	m
-----------------------	---	---	---

Verificata

$$B > \sqrt{\frac{(H * \tan \alpha)^2}{4} + \frac{1,5}{\gamma_{op}} * H * \cos \alpha * \left(\frac{\gamma_w}{2} * H * \cos \alpha + \frac{\gamma'}{2} * H * K_a * \cos \alpha + Q * K_a\right)} - \frac{\tan \alpha}{2}$$

RESISTENZA A SCHIACCIAMENTO

ATTENZIONE: le caselle da impiegare per inserire i dati di input sono quelle con sfondo in colore GIALLO

: valori da inserire

verifica secondo D.M. 10/03/88

			INPUT
PESO COMPLESSIVO DI UN METRO DI SVILUPPO DI PALIFICATA VIVA	P _{complesivo}	5302	Kg
MOMENTO RIBALTANTE	M _{ribaltante}	1034	kgm
BASE DELLA PALIFICATA	B	199	cm
CARICO TOLLERABILE		1,50	kg/cm ²

dato da foglio analisi carichi
dato da foglio resistenza a ribaltamento

$$e = S * \frac{a}{P}$$

			OUTPUT
ECCENTRICITÀ	e	0,20	m

Il centro di sollecitazione è interno al terzo medio di valle, in quanto

$$\frac{B}{6} * e = 0,06 \text{ m}$$
$$(\frac{B}{6} * e) * 3 = 0,19 \text{ m}$$

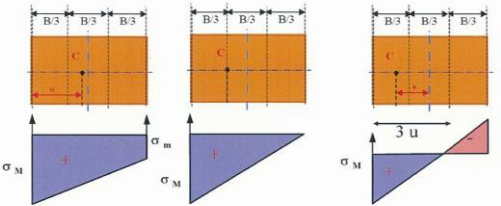
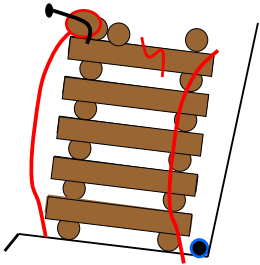
Verificata

Quindi:

$$\sigma_{\max} = \frac{P}{100 B} * 1 + \frac{6 e}{B}$$

			OUTPUT
TENSIONE DI COMPRESSIONE MASSIMA	σ _{max}	0,27	kg/cm ²
VERIFICA A RIBALTAMENTO	FS schiacciamento	5,597158141	NUM
	FS ammissibile	2	NUM

Verificata



Resistenza a schiacciamento: formula estesa

			INPUT
COESIONE TERRENO	c	150	Kg/m ²
PESO SPECIFICO TERRENO	γ _t	1900	Kg/m ³
BASE PALIFICATA	B	2	m
CARICO UNIFORME	Q _l	0	kg/m ²
INCLINAZIONE DELLA PALIFICATA RISPETTO ALL'ORIZZONTALE	α	12	°
FATTORE DI FORMA DELLA FONDAZIONE (NASTRIFORME)	S _y	1	NUM
FATTORE DI FORMA DELLA FONDAZIONE (NASTRIFORME)	S _c	1	NUM

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \gamma_t * B * N_\gamma * s_\gamma + c * N_c * s_c + Q * N_q$$

			OUTPUT
VERIFICA A SCHIACCIAMENTO	q _{lim}	2144,00	kg/m ²

Verificata

Il carico limite risulta essere il valore della cella E60 kg/m², quindi essendo il carico Q di E48 kg/m² scelto da noi la verifica è soddisfatta.

θ	N _c	N _q	N _γ
gradi	Prandtl	Reissner	Hansen
0	5,14	0	0
2	5,63	1,2	0,01
4	6,18	1,43	0,05
6	6,81	1,72	0,13
8	7,52	2,06	0,27
10	8,34	2,47	0,47
12	9,28	2,97	0,75
14	10,37	3,59	1,16
16	11,63	4,33	1,72
18	13,1	5,26	2,49
20	14,83	6,4	3,54
22	16,88	7,82	4,96
24	19,32	9,6	6,89
26	22,25	11,85	9,35
28	25,8	14,72	13,13
30	30,14	18,4	18,08
32	35,49	23,18	24,94
34	42,16	29,44	34,53
36	50,58	37,75	48,06
38	61,35	48,93	67,41
40	75,31	64,19	95,45