

COMUNE DI PALERMO

AREA GESTIONE DEL TERRITORIO

UFFICIO RETI E INFRASTRUTTURE

*Progetto per il completamento della via
Palinuro da via Galatea a via Mondello*



PROGETTO ESECUTIVO

TAVOLA:

A2

OGGETTO:

*Relazione sulle opere
strutturali*

DATA: Gennaio 2014

Il gruppo di progettazione:

Ing. R. Cairone (Coordinatore del gruppo)

Arch. G. Migliore, Esp. Geom. L. D'Agostino, Esp. Geom. N. Schiera

Il R.U.P.

Ing. M. Verga

Il Capo Area

Arch. V. Vadalà

**PROGETTO PER IL COMPLETAMENTO DELLA VIA PALINURO
DA VIA GALATEA A VIA MONDELLO**

RELAZIONE SULLE OPERE STRUTTURALI

In data 06/12/2013 si è svolta presso i locali dell'Area Gestione del Territorio la prima seduta della Conferenza dei Servizi convocata dal RUP ing. Massimo Verga ai sensi dell'art. 5 della L.R. n. 12 del 12.07.2011 ed art. 58 del D.P.R. 05.10.2010 n. 207.

A tale Conferenza dei Servizi è stato invitato anche l'Ufficio del Genio Civile di Palermo.

Quest'ultimo ha trasmesso la nota prot. n. 340792 del 02.12.2013 con la quale ha avanzato delle osservazioni in merito al progetto. Nello specifico ha osservato che:

*“- occorre che vengano prodotte le calcolazioni sulle verifiche statiche del muro di recinzione e del blocco di fondazione del palo di illuminazione con relativa relazione geotecnica;
- occorre un particolare esecutivo dell'innesto della condotta di scarico con il canale;
- si osserva, infine, atteso che la sede stradale interessa il sottostante canale “Ferro di Cavallo”, è fondamentale che vengano prodotte le necessarie verifiche statiche sulla idoneità delle strutture dello stesso canale, a far fronte alle sollecitazioni derivanti dal passaggio dei mezzi, in particolare quelli pesanti”.*

Per quanto concerne il primo punto osservato dal Genio Civile, si fa presente che lo scrivente non aveva provveduto alla redazione dei calcoli statici ritenendo che si trattasse di opere minori, così come indicato dal Genio Civile di Agrigento con note circolari prot. n. 9142 dell'11/05/2010 e n. 9695 del 20/05/2010.

Comunque, vista la richiesta esplicita dell'Ufficio, ad ogni buon fine vengono redatti in questa sede i calcoli statici di cui sopra, che sono allegati in calce alla presente ed ai quali si rimanda per competenza.

Per quanto riguarda il secondo punto inerente all'innesto della condotta di scarico con il canale, si fa presente che, a seguito dei contatti avuti con il competente Settore Manutenzione ed il gestore della rete fognaria AMAP S.p.A., si è appreso che il predetto collegamento dovrà realizzato attraverso un pozzetto di preimmissione che sarà posto in opera da parte dell'Impresa esecutrice dei lavori di pulizia del Canale Ferro di Cavallo a cura del Settore Manutenzione (RUP l'ing. Luciano Vallone).

Dal momento che il predetto RUP, nonostante l'esplicita richiesta, non ha fornito alcun particolare grafico non è possibile allegare al presente progetto il particolare richiesto, per il quale si rimanda al competente Settore Manutenzione.

Infine, per quanto attiene al terzo punto inerente alle verifiche statiche sulla idoneità delle strutture del canale a far fronte ai carichi derivanti del passaggio dei mezzi pesanti, si fa presente che la sostituzione dei pannelli prefabbricati a copertura del canale Ferro di Cavallo, idonei a sopportare i carichi pesanti in transito, è prevista all'interno del progetto per la bonifica dello stesso Canale sopra menzionato. Lo stesso progetto è stato depositato presso l'Ufficio del Genio Civile di Palermo ed ha ottenuto il provvedimento di autorizzazione ex art. 18 della Legge 64/74 con prot. n. 17607 del 12/09/2008, che in copia si allega alla presente.

Palermo, gennaio 2014

Il Progettista e Coordinatore del gruppo
(Ing. Roberto Cairone)

CALCOLO MURI DI SOSTEGNO IN CEMENTO ARMATO

Dati geometrici del muro

altezza paramento (h_p)	0,1 [m]	
spessore paramento alla base (s_p)	0,3 [m]	
spessore paramento in testa (s_{pt})	0,3 [m]	
spessore fondazione (s_f)	0,3 [m]	
lunghezza fondazione lato monte ($l_{f,m}$)	0,1 [m]	sperone di fondazione: NO
lunghezza fondazione lato valle ($l_{f,v}$)	0,1 [m]	

Dati terreno a monte (valori caratteristici)

inclinazione terreno a monte (i)	0 [°]	
peso dell'unità di volume del riempimento (γ_{dr})	18 [kN/m ³]	info
peso dell'unità di volume del terreno (γ)	18 [kN/m ³]	info
peso dell'unità di volume del terreno secco (γ_d)	18 [kN/m ³]	info
angolo di resistenza al taglio del terreno (φ'_k)	20 [°]	
coesione efficace (c'_k)	0 [kN/m ²]	
resistenza non drenata ($c_{u,k}$)	0 [kN/m ²]	(solo per terreni coesivi)
quota della falda (h_w)	0 [m]	(solo se > 0 e $<$ di $h_p + s_f$)
permeabilità del terreno:	elevata	($k > 5 \cdot 10^{-4}$ m/s) info

Dati terreno di fondazione (valori caratteristici)

peso dell'unità di volume del terreno (γ_f)	18 [kN/m ³]	info
angolo di resistenza al taglio del terreno ($\varphi'_{f,k}$)	20 [°]	
coesione efficace ($c'_{f,k}$)	0 [kN/m ²]	
resistenza non drenata ($c_{u,f,k}$)	0 [kN/m ²]	

Parametri sismici per SLV

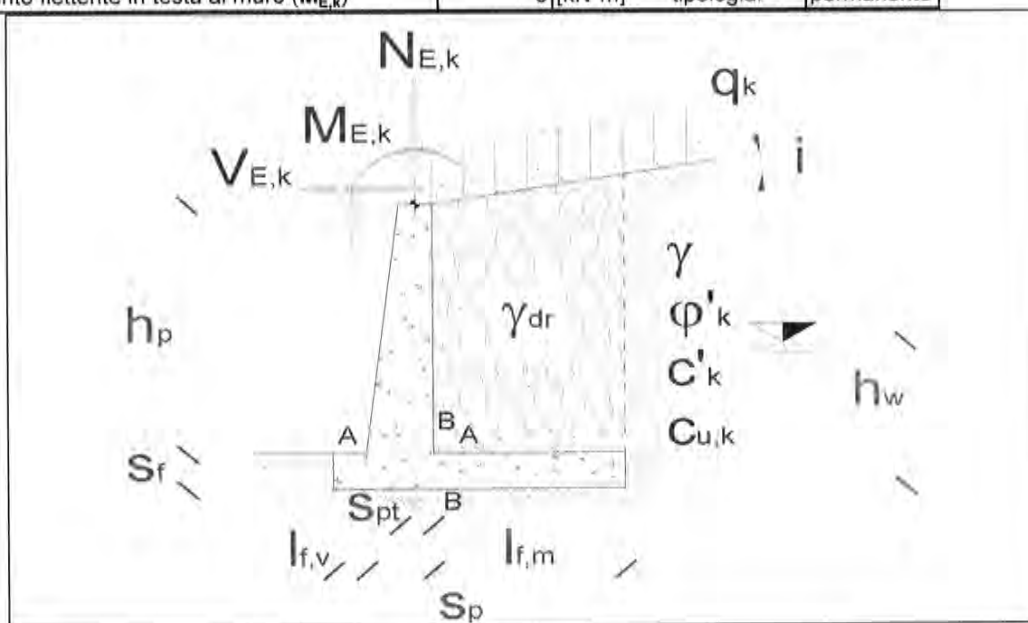
accelerazione orizzontale massima (a_g)	0,256 [g]	
fattore di amplificazione dello spettro (F_0)	2,3771	
categoria di sottosuolo (tab. 3.2.II NTC '08)	C	
categoria topografica (tab. 3.2.IV NTC '08)	T1	quota sito/altezza rilievo topografico

Parametri sismici per la stima dello spostamento allo SLD

accelerazione orizzontale massima (a_g)	0,0605 [g]
Spostamento ammissibile allo SLD (Δ_{adm})	20 [mm]

Dati sovraccarichi (valori caratteristici riferiti ad 1 metro di muro)

sovraccarico distribuito (q_k)	0 [kN/m]	tipologia:	permanente
sforzo normale in testa al muro ($N_{E,k}$)	3,75 [kN]	tipologia:	permanente
taglio in testa al muro ($V_{E,k}$)	0 [kN]	tipologia:	variabile
momento flettente in testa al muro ($M_{E,k}$)	0 [kN*m]	tipologia:	permanente



Riepilogo sollecitazioni

CONDIZIONI	SEZIONE	$M_{E,d}$ [kN*m]	$N_{E,d}$ [kN]	$V_{E,d}$ [kN]
STATICHE (SLU)	sez. A	0,00	4,50	0,05
	sez. B	-0,03	-	-0,80
SISMICHE (SLV)	sez. A - sisma ↓	0,05	4,74	1,34
	sez. A - sisma ↑	0,05	4,26	1,34
	sez. B - sisma ↓	0,02	-	1,12
	sez. B - sisma ↑	0,02	-	1,01

Riepilogo verifiche

VERIFICHE	TIPOLOGIA	CONDIZIONI	Fattore di Sicurezza	
STATICHE	ribaltamento	drenate	18,71	√
		non drenate	NON NECESSARIA	
	scorrimento	drenate	3,48	√
		non drenate	NON NECESSARIA	
	capacità portante	drenate	1,44	√
		non drenate	NON NECESSARIA	
SISMICHE	ribaltamento	drenate - sisma ↓	6,28	√
		drenate - sisma ↑	5,80	√
	scorrimento	drenate - sisma ↓	1,47	√
		drenate - sisma ↑	1,38	√
	capacità portante	drenate - sisma ↓	1,11	√
		drenate - sisma ↑	1,18	√

Verifica dello spostamento ammissibile del muro allo SLD (Richards e Elms, 1979; Whitman, 1979)

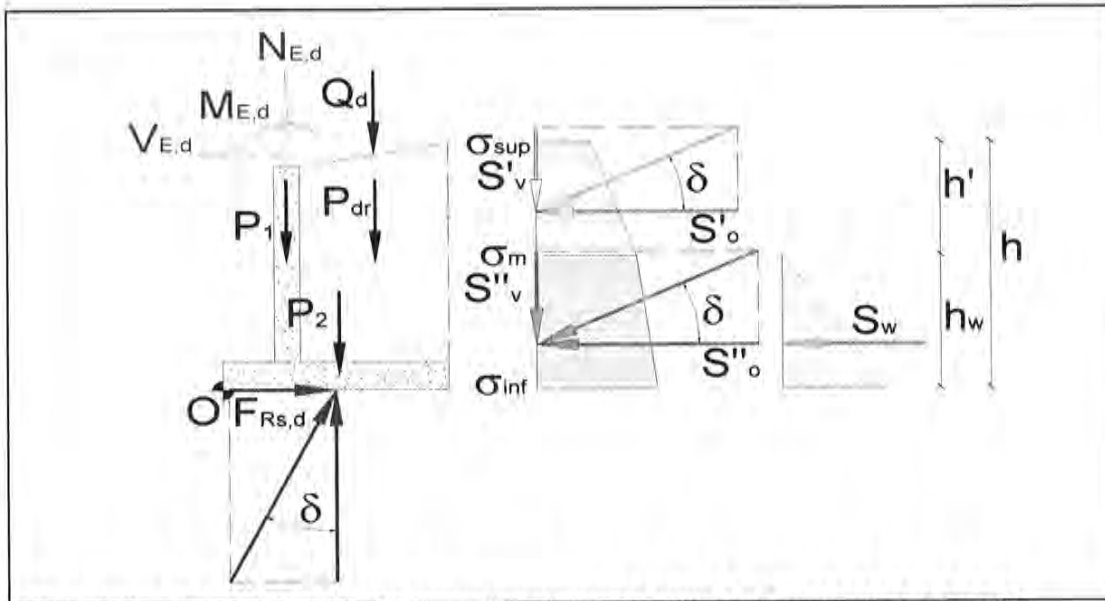
$k_{h,lim,SLD} =$	0,271 [g]	\geq	$k_{h,\Delta adm} =$	0,04 [g]	√
-------------------	-----------	--------	----------------------	----------	---

Verifica statica al ribaltamento (EQU + M2)

angolo di resistenza al taglio del terreno (φ'_{d})	16,2343 [°]	
angolo di attrito terreno-drenaggio (δ_d)	10,82287 [°]	
coefficiente di spinta attiva (k_A)	0,50756 (Muller Breslau, 1924)	
pressione alla testa del triangolo di spinta (σ_{sup})	0 [kN/m ²]	
pressione alla quota di falda (σ_m)	4,019876 [kN/m ²]	
pressione al piede della fondazione (σ_{inf})	4,019876 [kN/m ²]	
pressione idrica al piede della fondazione (σ_w)	0 [kN/m ²]	bracci forze rispetto al polo O:
spinta orizzontale terreno emerso (S'_{o})	0,803975 [kN]	$b_{S'o} = 0,133333$ [m]
spinta verticale terreno emerso (S'_{v})	0,153699 [kN]	$b_{S'v} = 0,5$ [m]
spinta orizzontale terreno immerso (S''_{o})	0 [kN]	$b_{S''o} = 0$ [m]
spinta verticale terreno immerso (S''_{v})	0 [kN]	$b_{S''v} = 0,5$ [m]
spinta idraulica (S_w)	0 [kN]	$b_{S_w} = 0$ [m]
peso materiale drenante di riempimento (P_{dr})	0,162 [kN]	$b_{P_{dr}} = 0,45$ [m]
azione del sovraccarico distribuito (Q_d)	0 [kN]	$b_Q = 0,45$ [m]
peso paramento muro (P_1)	0,675 [kN]	$b_{P_1} = 0,25$ [m]
peso fondazione muro (P_2)	3,375 [kN]	$b_{P_2} = 0,25$ [m]
sforzo normale in testa al muro ($N_{E,d}$)	3,375 [kN]	$b_N = 0,25$ [m]
taglio in testa al muro ($V_{E,d}$)	0 [kN]	$b_V = 0,4$ [m]
momento flettente in testa al muro ($M_{E,d}$)	0 [kN*m]	
momento stabilizzante rispetto ad O	2,006 [kN*m]	
momento ribaltante rispetto ad O	0,107197 [kN*m]	
coefficiente di sicurezza al ribaltamento	18,71	VERIFICA SODDISFATTA

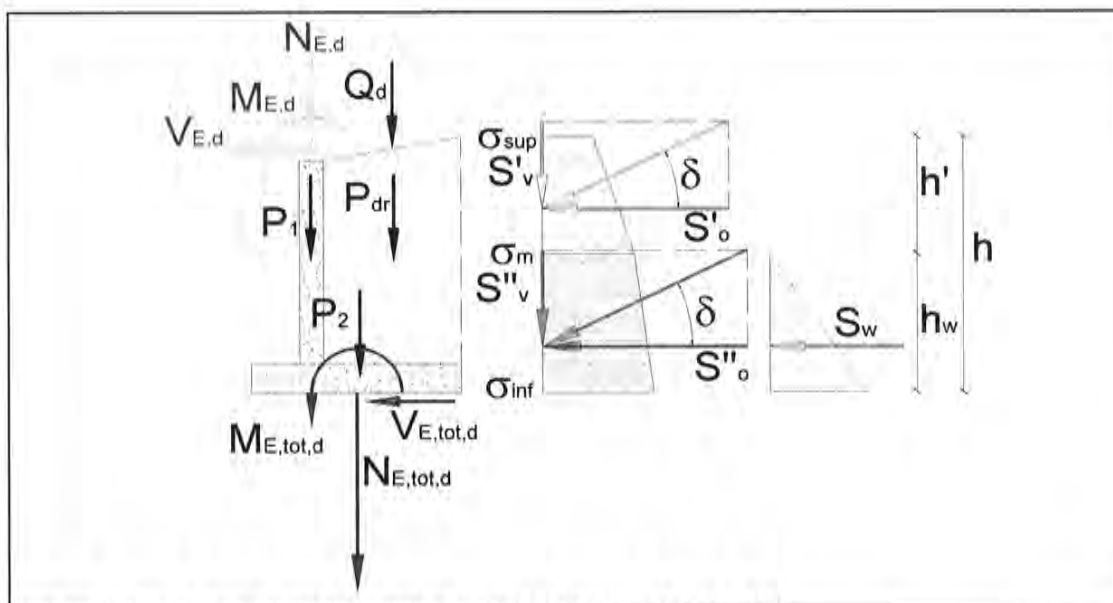
Verifica statica allo scorrimento (A1 + M1 + R3)

angolo di resistenza al taglio del terreno (φ'_{d})	20 [°]	
angolo di attrito terreno-drenaggio (δ_d)	13,33333 [°]	
coefficiente di spinta attiva (k_A)	0,437948 (Muller Breslau, 1924)	
resistenza al taglio in fondazione ($\varphi'_{r,d}$)	20 [°]	
pressione alla testa del triangolo di spinta (σ_{sup})	0 [kN/m ²]	
pressione alla quota di falda (σ_m)	4,099196 [kN/m ²]	
pressione al piede della fondazione (σ_{inf})	4,099196 [kN/m ²]	
pressione idrica al piede della fondazione (σ_w)	0 [kN/m ²]	bracci forze rispetto al polo O:
spinta orizzontale terreno emerso (S'_{o})	0,819839 [kN]	$b_{S'o} = 0,133333$ [m]
spinta verticale terreno emerso (S'_{v})	0,194305 [kN]	$b_{S'v} = 0,5$ [m]
spinta orizzontale terreno immerso (S''_{o})	0 [kN]	$b_{S''o} = 0$ [m]
spinta verticale terreno immerso (S''_{v})	0 [kN]	$b_{S''v} = 0,5$ [m]
spinta idraulica (S_w)	0 [kN]	$b_{S_w} = 0$ [m]
peso materiale drenante di riempimento (P_{dr})	0,18 [kN]	$b_{P_{dr}} = 0,45$ [m]
azione del sovraccarico distribuito (Q_d)	0 [kN]	$b_Q = 0,45$ [m]
peso paramento muro (P_1)	0,75 [kN]	$b_{P_1} = 0,25$ [m]
peso fondazione muro (P_2)	3,75 [kN]	$b_{P_2} = 0,25$ [m]
sforzo normale in testa al muro ($N_{E,d}$)	3,75 [kN]	$b_N = 0,25$ [m]
taglio in testa al muro ($V_{E,d}$)	0 [kN]	$b_V = 0,4$ [m]
forza totale verticale	8,624305 [kN]	
forza totale orizzontale	0,819839 [kN]	
forza resistente allo scorrimento ($F_{R3,d}$)	2,853628 [kN]	
forza di scorrimento	0,819839 [kN]	
coefficiente di sicurezza allo scorrimento	3,48	VERIFICA SODDISFATTA



Verifica statica di capacità portante in condizioni drenate della fondazione (A1 + M1 + R3)

angolo di resistenza al taglio del terreno (φ'_d)	20 [°]								
angolo di attrito terreno-drenaggio (δ_d)	13,33333 [°]								
coefficiente di spinta attiva (k_A)	0,437948 (Muller Breslau, 1924)								
coesione efficace (c'_d)	0 [kN/m ²]								
resistenza al taglio in fondazione ($\varphi'_{f,d}$)	20 [°]								
coesione efficace fondazione ($c'_{f,d}$)	0 [kN/m ²]								
pressione alla testa del triangolo di spinta (σ_{sup})	0 [kN/m ²]								
pressione alla quota di falda (σ_m)	4,099196 [kN/m ²]								
pressione al piede della fondazione (σ_{inf})	4,099196 [kN/m ²]								
pressione idrica al piede della fondazione (σ_w)	0 [kN/m ²]	bracci forze rispetto al polo O:							
spinta orizzontale terreno emerso (S'_o)	0,819839 [kN]	$b_{S'_o} =$	0,133333 [m]						
spinta verticale terreno emerso (S'_v)	0,194305 [kN]	$b_{S'_v} =$	0,5 [m]						
spinta orizzontale terreno immerso (S''_o)	0 [kN]	$b_{S''_o} =$	0 [m]						
spinta verticale terreno immerso (S''_v)	0 [kN]	$b_{S''_v} =$	0,5 [m]						
spinta idraulica (S_w)	0 [kN]	$b_{S_w} =$	0 [m]						
peso materiale drenante di riempimento (P_{dr})	0,234 [kN]	$b_{P_{dr}} =$	0,45 [m]						
azione del sovraccarico distribuito (Q_d)	0 [kN]	$b_{Q_d} =$	0,45 [m]						
peso paramento muro (P_1)	0,975 [kN]	$b_{P_1} =$	0,25 [m]						
peso fondazione muro (P_2)	4,875 [kN]	$b_{P_2} =$	0,25 [m]						
sforzo normale in testa al muro ($N_{E,d}$)	4,875 [kN]	$b_N =$	0,25 [m]						
taglio in testa al muro ($V_{E,d}$)	0 [kN]	$b_V =$	0,4 [m]						
momento flettente in testa al muro ($M_{E,d}$)	0 [kN*m]								
azione assiale risultante ($N_{E,tot,d}$)	11,15331 [kN]								
azione tagliante risultante ($V_{E,tot,d}$)	0,819839 [kN]								
momento flettente risultante ($M_{E,tot,d}$)	0,013936 [kN*m]								
calcolo capacità portante (Brinch-Hansen, 1970):									
$N_\gamma =$	5,386318	$s_\gamma =$	1	$i_\gamma =$	0,815793	$b_\gamma =$	1	$g_\gamma =$	1
$N_c =$	14,834712	$s_c =$	1	$d_c =$	1,225238	$i_c =$	0,858387	$b_c =$	1
$N_q =$	6,3993935	$s_q =$	1	$d_q =$	1,190041	$i_q =$	0,880516	$b_q =$	1
$g_q = 1$									
eccentricità del carico (e)	0,001249 [m]								
larghezza fondazione (B)	0,5 [m]								
larghezza fondazione equivalente (B')	0,497501 [m]								
capacità portante ($q_{Lim,d}$)	32,25878 [kN/m ²]								
coefficiente di sicurezza di capacità portante	1,44 VERIFICA SODDISFATTA								



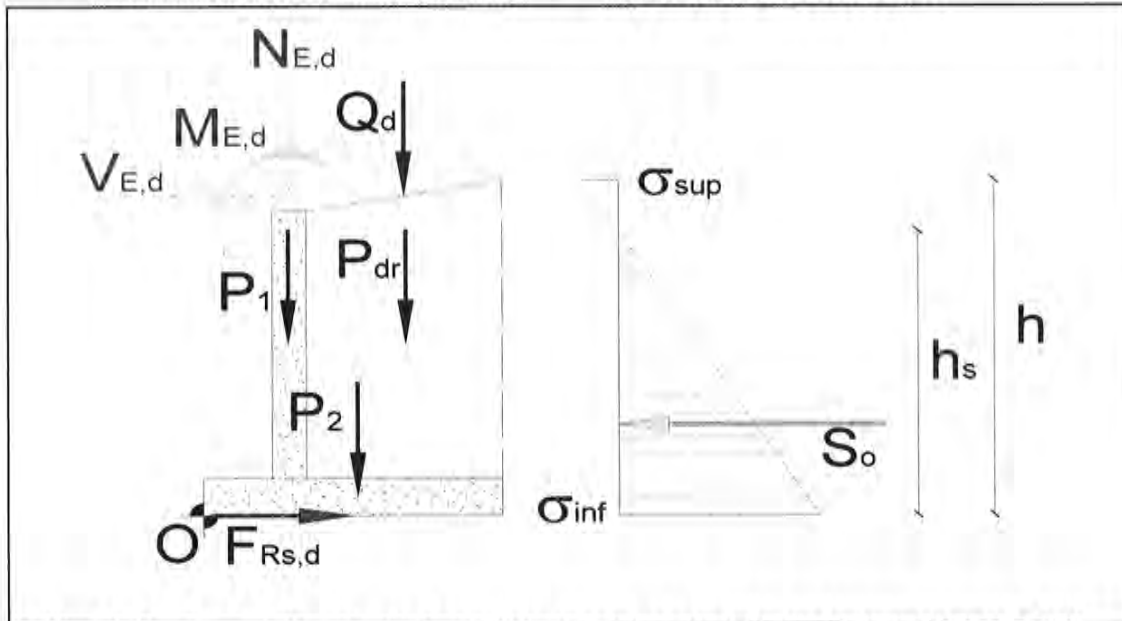
Verifica statica al ribaltamento in condizioni non drenate (EQU + M2)

angolo di resistenza al taglio del terreno (φ_d)	0 [°]	
resistenza non drenata ($c_{u,d}$)	0 [kN/m ²]	
pressione alla testa del triangolo di spinta (σ_{sup})	0 [kN/m ²]	
altezza del terreno spingente (h_s)	0,4 [m]	
pressione al piede della fondazione (σ_{inf})	7,92 [kN/m ²]	bracci forze rispetto al polo O:
spinta orizzontale terreno (S_o)	1,584 [kN]	$b_{S_o} = 0,133333$ [m]
peso materiale drenante di riempimento (P_{dr})	0,162 [kN]	$b_{P_{dr}} = 0,45$ [m]
azione del sovraccarico distribuito (Q_d)	0 [kN]	$b_Q = 0,45$ [m]
peso paramento muro (P_1)	0,675 [kN]	$b_{P_1} = 0,25$ [m]
peso fondazione muro (P_2)	3,375 [kN]	$b_{P_2} = 0,25$ [m]
sforzo normale in testa al muro ($N_{E,d}$)	3,375 [kN]	$b_N = 0,25$ [m]
taglio in testa al muro ($V_{E,d}$)	0 [kN]	$b_V = 0,4$ [m]
momento flettente in testa al muro ($M_{E,d}$)	0 [kN*m]	
momento stabilizzante rispetto ad O	1,92915 [kN*m]	
momento ribaltante rispetto ad O	0,2112 [kN*m]	
<i>coefficiente di sicurezza al ribaltamento</i>	9,13	VERIFICA SODDISFATTA

Verifica statica allo scorrimento in condizioni non drenate (A1 + M1 + R3)

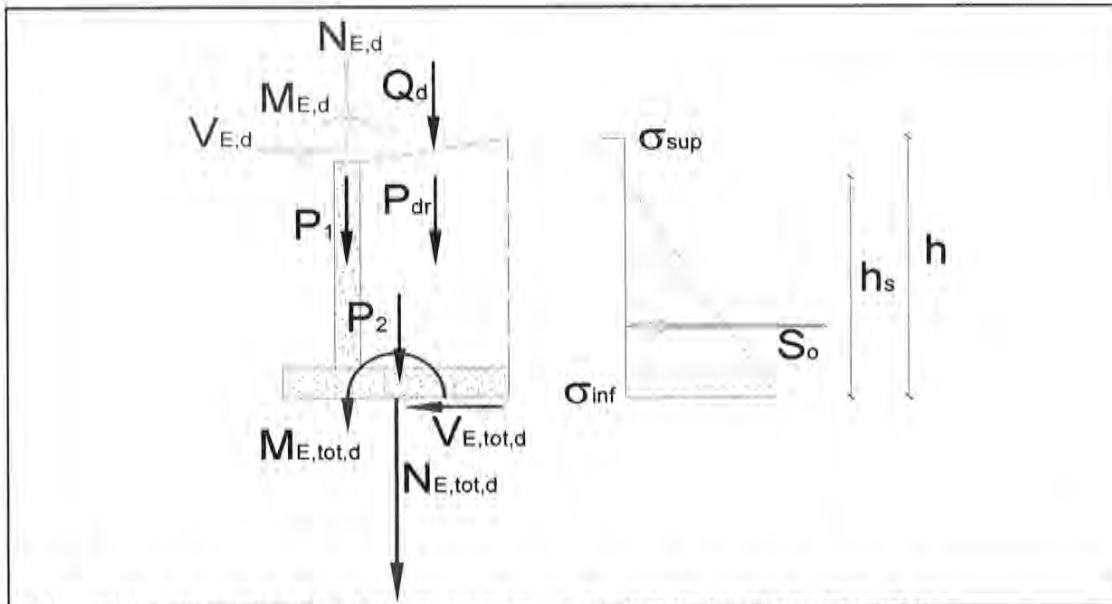
angolo di resistenza al taglio del terreno (φ_d)	20 [°]	
resistenza non drenata ($c_{u,d}$)	0 [kN/m ²]	
resistenza al taglio in fondazione ($\varphi'_{r,d}$)	20 [°]	
resistenza non drenata fondazione ($c_{u,r,d}$)	0 [kN/m ²]	
pressione alla testa del triangolo di spinta (σ_{sup})	0 [kN/m ²]	
altezza del terreno spingente (h_s)	0,4 [m]	
pressione al piede della fondazione (σ_{inf})	9,36 [kN/m ²]	bracci forze rispetto al polo O:
spinta orizzontale terreno (S_o)	1,872 [kN]	$b_{S_o} = 0,133333$ [m]
peso materiale drenante di riempimento (P_{dr})	0,18 [kN]	$b_{P_{dr}} = 0,45$ [m]
azione del sovraccarico distribuito (Q_d)	0 [kN]	$b_Q = 0,45$ [m]
peso paramento muro (P_1)	0,75 [kN]	$b_{P_1} = 0,25$ [m]
peso fondazione muro (P_2)	3,75 [kN]	$b_{P_2} = 0,25$ [m]
sforzo normale in testa al muro ($N_{E,d}$)	3,75 [kN]	$b_N = 0,25$ [m]
taglio in testa al muro ($V_{E,d}$)	0 [kN]	$b_V = 0,4$ [m]
forza totale verticale	8,624305 [kN]	

forza totale orizzontale	0,819839 [kN]
forza resistente allo scorrimento ($F_{Rs,d}$)	2,853628 [kN]
forza di scorrimento	0,819839 [kN]
coefficiente di sicurezza allo scorrimento	3,48 VERIFICA SODDISFATTA



Verifica statica di capacità portante in condizioni non drenate della fondazione (A1 + M1 + R3)

angolo di resistenza al taglio del terreno (φ_d)	20 [°]	
resistenza non drenata ($c_{u,d}$)	0 [kN/m ²]	
resistenza al taglio in fondazione ($\varphi'_{f,d}$)	20 [°]	
coesione efficace fondazione ($c'_{f,d}$)	0 [kN/m ²]	
resistenza non drenata fondazione ($c_{u,f,d}$)	0 [kN/m ²]	
pressione alla testa del triangolo di spinta (σ_{sup})	0 [kN/m ²]	
altezza del terreno spingente (h_s)	0,4 [m]	
pressione al piede della fondazione (σ_{inf})	9,36 [kN/m ²]	bracci forze rispetto al polo O:
spinta orizzontale terreno (S_o)	1,872 [kN]	$b_{S_o} = 0,133333$ [m]
peso materiale drenante di riempimento (P_{dr})	0,234 [kN]	$b_{P_{dr}} = 0,45$ [m]
azione del sovraccarico distribuito (Q_d)	0 [kN]	$b_Q = 0,45$ [m]
peso paramento muro (P_1)	0,975 [kN]	$b_{P_1} = 0,25$ [m]
peso fondazione muro (P_2)	4,875 [kN]	$b_{P_2} = 0,25$ [m]
sforzo normale in testa al muro ($N_{E,d}$)	4,875 [kN]	$b_N = 0,25$ [m]
taglio in testa al muro ($V_{E,d}$)	0 [kN]	$b_V = 0,4$ [m]
momento flettente in testa al muro ($M_{E,d}$)	0 [kN*m]	
azione assiale risultante ($N_{E,tot,d}$)	11,15331 [kN]	
azione tagliante risultante ($V_{E,tot,d}$)	0,819839 [kN]	
momento flettente risultante ($M_{E,tot,d}$)	0,013936 [kN*m]	
calcolo capacità portante (Brinch-Hansen, 1970):		
$N_\gamma =$	0	
$N_c =$	5,14	$s_{c0} = 1$ $d_{c0} = 1,241205$ $i_{c0} = \#DIV/0!$ $b_{c0} = 1$ $g_{c0} = 1$
$N_q =$	1	$g_{q0} = 1$
eccentricità del carico (e)	0,001249 [m]	
larghezza fondazione (B)	0,5 [m]	
larghezza fondazione equivalente (B')	0,497501 [m]	
capacità portante ($q_{Lim,d}$)	32,25878 [kN/m ²]	
coefficiente di sicurezza di capacità portante	1,44 VERIFICA SODDISFATTA	



Calcolo sollecitazioni per il dimensionamento strutturale allo SLU (A1 + M1 + R1)

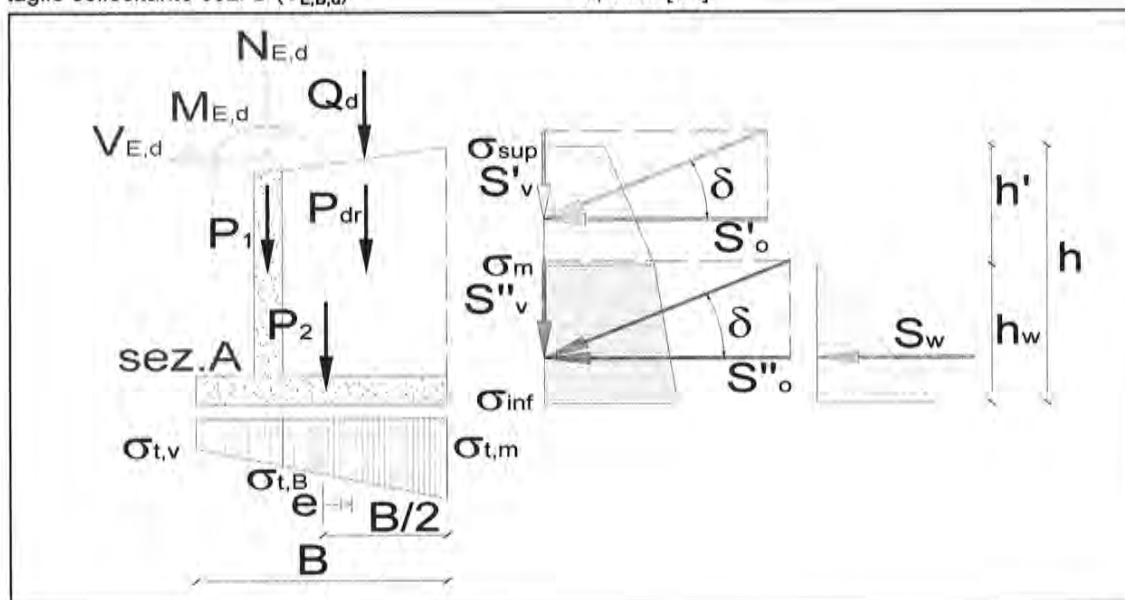
sez. A di incastro del paramento verticale

angolo di resistenza al taglio del terreno (φ'_d)	20 [°]	
angolo di attrito terreno-drenaggio (δ_d)	13,33333 [°]	
coefficiente di spinta attiva (k_A)	0,437948 (Muller Breslau, 1924)	
pressione alla testa del triangolo di spinta (σ_{sup})	0 [kN/m ²]	
pressione alla quota di falda (σ_m)	4,099196 [kN/m ²]	
pressione al piede della fondazione (σ_{inf})	4,099196 [kN/m ²]	
pressione al piede del paramento ($\sigma_{inf,p}$)	1,024799 [kN/m ²]	
pressione idrica al piede del paramento (σ_{wp})	0 [kN/m ²]	bracci forze rispetto al polo O:
spinta orizzontale terreno emerso (S'_o)	0,05124 [kN]	$b_{S'_o} = 0,333333$ [m]
spinta verticale terreno emerso (S'_v)	0,012144 [kN]	$b_{S'_v} = 0,5$ [m]
spinta orizzontale terreno immerso (S''_o)	0 [kN]	$b_{S''_o} = 0$ [m]
spinta verticale terreno immerso (S''_v)	0 [kN]	$b_{S''_v} = 0,5$ [m]
spinta idraulica (S_w)	0 [kN]	$b_{S_w} = 0$ [m]
peso materiale drenante di riempimento (P_{dr})	0,18 [kN]	$b_{P_{dr}} = 0,45$ [m]
peso paramento muro (P_1)	0,75 [kN]	$b_{P_1} = 0,25$ [m]
peso fondazione muro (P_2)	3,75 [kN]	$b_{P_2} = 0,25$ [m]
sfuerzo normale in testa al muro ($N_{E,d}$)	3,75 [kN]	$b_N = 0,25$ [m]
taglio in testa al muro ($V_{E,d}$)	0 [kN]	$b_V = 0,4$ [m]
momento flettente in testa al muro ($M_{E,d}$)	0 [kN*m]	
momento flettente sollecitante sez. A ($M_{E,A,d}$)	0,001708 [kN*m]	
sfuerzo normale sollecitante sez. A ($N_{E,A,d}$)	4,5 [kN]	
taglio sollecitante sez. A ($V_{E,A,d}$)	0,05124 [kN]	

sez. B di incastro della suola di fondazione a monte

angolo di resistenza al taglio del terreno (φ'_d)	20 [°]	
angolo di attrito terreno-drenaggio (δ_d)	13,33333 [°]	
coefficiente di spinta attiva (k_A)	0,437948 (Muller Breslau, 1924)	
coesione efficace (c'_d)	0 [kN/m ²]	
pressione alla testa del triangolo di spinta (σ_{sup})	0 [kN/m ²]	
pressione alla quota di falda (σ_m)	4,099196 [kN/m ²]	
pressione al piede della fondazione (σ_{inf})	4,099196 [kN/m ²]	
pressione idrica al piede della fondazione (σ_w)	0 [kN/m ²]	bracci forze rispetto al polo O:
spinta orizzontale terreno emerso (S'_o)	0,819839 [kN]	$b_{S'_o} = 0,133333$ [m]
spinta verticale terreno emerso (S'_v)	0,194305 [kN]	$b_{S'_v} = 0,5$ [m]
spinta orizzontale terreno immerso (S''_o)	0 [kN]	$b_{S''_o} = 0$ [m]

spinta verticale terreno immerso (S''_v)	0 [kN]	$b_{S''_v} =$	0,5 [m]
spinta idraulica (S_w)	0 [kN]	$b_{S_w} =$	0 [m]
peso materiale drenante di riempimento (P_{dr})	0,234 [kN]	$b_{P_{dr}} =$	0,45 [m]
azione del sovraccarico distribuito (Q_d)	0 [kN]	$b_Q =$	0,45 [m]
peso paramento muro (P_1)	0,975 [kN]	$b_{P_1} =$	0,25 [m]
peso fondazione muro (P_2)	4,875 [kN]	$b_{P_2} =$	0,25 [m]
sfuerzo normale in testa al muro ($N_{E,d}$)	4,875 [kN]	$b_N =$	0,25 [m]
taglio in testa al muro ($V_{E,d}$)	0 [kN]	$b_V =$	0,4 [m]
momento flettente in testa al muro ($M_{E,d}$)	0 [kN*m]		
azione assiale risultante ($N_{E,tot,d}$)	11,15331 [kN]		
azione tagliante risultante ($V_{E,tot,d}$)	0,819839 [kN]		
momento flettente risultante ($M_{E,tot,d}$)	0,013936 [kN*m]		
eccentricità del carico (e)	-0,00125 [m]	rotazione:	antioraria
larghezza fondazione (B)	0,5 [m]		
larghezza fondazione compressa (B^*)	0,5 [m]		
pressione terreno di fondazione a monte ($\sigma_{t,m}$)	21,97216 [kN/m ²]		
pressione terreno di fondazione a valle ($\sigma_{t,v}$)	22,64106 [kN/m ²]		
pressione terreno di fondazione sez. B ($\sigma_{t,B}$)	22,10594 [kN/m ²]		
momento flettente sollecitante sez. B terreno	-0,11008 [kN*m]		
momento flettente sollecitante sez. B ($M_{E,B,d}$)	-0,0302 [kN*m]		
taglio sollecitante sez. B terreno	-2,2039 [kN]		
taglio sollecitante sez. B ($V_{E,B,d}$)	-0,8006 [kN]		



Parametri sismici

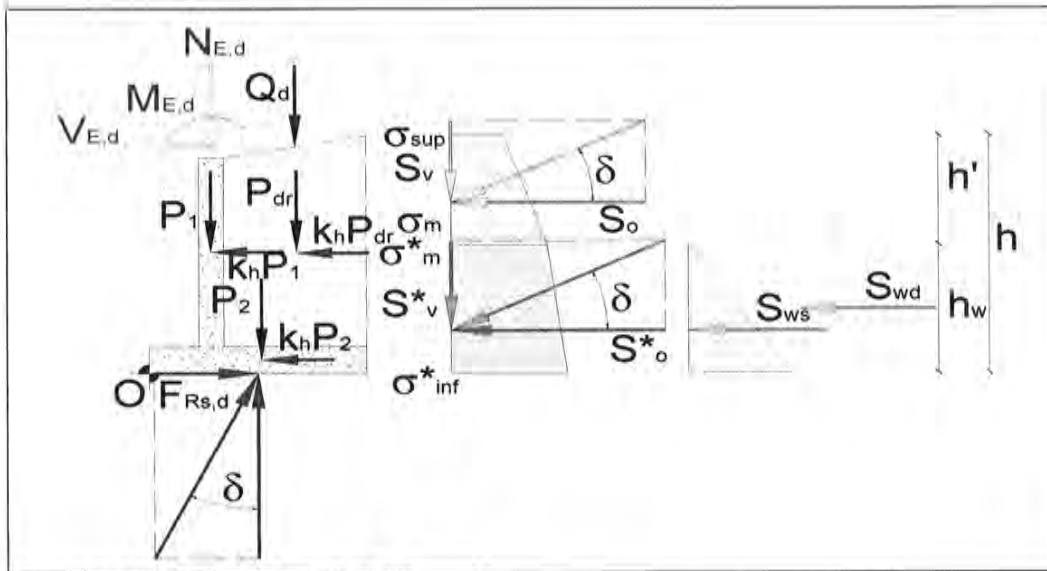
accelerazione orizzontale massima su suolo rigido (a_g)	0,256 [g]	
fattore di amplificazione dello spettro (F_d)	2,3771	
categoria di sottosuolo (tab. 3.2.II NTC '08)	C	
categoria topografica (tab. 3.2.IV NTC '08)	T1	
coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_d)	1,33487744	
coefficiente di amplificazione topografica (S_T)	1	quota sito/altezza rilievo topografico 0
accelerazione orizzontale massima attesa al sito (a_{max})	0,341728625 [g]	
coefficiente di riduzione di a_{max} (β_m)	0,31	
permeabilità del terreno:	elevata	
coefficiente sismico orizzontale (k_h)	0,105935874 [g]	
coefficiente sismico verticale (k_v)	\pm 0,052967937 [g]	

Verifiche sismiche al ribaltamento allo scorrimento e di capacità portante

Approccio 1 - Combinazione 2 (EQU=A2=1 + M2 + R2)

angolo di resistenza al taglio del terreno ($\varphi'_{t,d}$)	16,23430213 [°] =	0,283342024 [rad]
angolo di attrito terreno-drenaggio (δ_d)	10,82286809 [°] =	0,188894683 [rad]
coesione efficace (c'_d)	0 [kN/m ²]	
resistenza al taglio in fondazione ($\varphi'_{t,d}$)	16,23430213 [°]	
coesione efficace fondazione ($c'_{t,d}$)	0 [kN/m ²]	
angolo di inclinazione della superficie di spinta (ψ)	90 [°] =	1,570796327 [rad]
inclinazione terreno a monte (I)	0 [°] =	0 [rad]
inclinazione della superficie di scorrimento	0 [°] =	0 [rad]
$\theta_{down} = 0,100269539$ [rad]	(sopra falda sisma verticale ↓)	
$\theta_{up} = 0,111397821$ [rad]	(sopra falda sisma verticale ↑)	
$\theta'_{down} = 0,220372613$ [rad]	(sotto falda sisma verticale ↓)	
$\theta'_{up} = 0,244830375$ [rad]	(sotto falda sisma verticale ↑)	
coefficienti di spinta attiva (K_{AE}) (Mononobe-Okabe, 1926)		
$K_{AE,down} = 0,805534956$	termine A = 1,674271127 (sopra falda sisma verticale ↓)	
$K_{AE,up} = 0,818836214$	termine A = 1,652351718 (sopra falda sisma verticale ↑)	
$K^*_{AE,down} = 0,803632566$	termine A = 1,384479752 (sotto falda sisma verticale ↓)	
$K^*_{AE,up} = 0,874399083$	termine A = 1,297158795 (sotto falda sisma verticale ↑)	

Sisma verso il basso		Sisma verso l'alto	
$\sigma_{sup} = 0$ [kN/m ²]		$\sigma_{sup} = 0$ [kN/m ²]	
$\sigma_m = 4,509124927$ [kN/m ²]		$\sigma_m = 4,144572195$ [kN/m ²]	
$\sigma^*_m = 5,984261684$ [kN/m ²]		$\sigma^*_m = 5,856151166$ [kN/m ²]	
$\sigma^*_{inf} = 5,984261084$ [kN/m ²]		$\sigma^*_{inf} = 5,856151166$ [kN/m ²]	
$\sigma_w = 0$ [kN/m ²]		$\sigma_w = 0$ [kN/m ²]	
$S_u = 0,901824985$ [kN]	bracci forze rispetto al polo O:	$S_u = 0,828914439$ [kN]	bracci forze rispetto al polo O:
$S_v = 0,172405382$ [kN]	$b_{Su} = 0,133333333$ [m]	$S_v = 0,15848679$ [kN]	$b_{Su} = 0,133333333$ [m]
$S^*_u = 0$ [kN]	$b_{Sv} = 0,5$ [m]	$S^*_u = 0$ [kN]	$b_{Sv} = 0,5$ [m]
$S^*_v = 0$ [kN]	$b_{S^*_u} = 0$ [m]	$S^*_v = 0$ [kN]	$b_{S^*_u} = 0$ [m]
$S_{wh} = 0$ [kN]	$b_{S^*_v} = 0,5$ [m]	$S_{wh} = 0$ [kN]	$b_{S^*_v} = 0,5$ [m]
$S_{wd} = 0$ [kN]	$b_{S_{wh}} = 0$ [m]	$S_{wd} = 0$ [kN]	$b_{S_{wh}} = 0$ [m]
$(1+k_v) \cdot P_{d1} = 0,189534229$ [kN]	$b_{S_{wd}} = 0$ [m]	$(1-k_v) \cdot P_{d1} = 0,170465771$ [kN]	$b_{S_{wd}} = 0$ [m]
$k_{h1} \cdot P_{d1} = 0,019068457$ [kN]	$b_{P_{d1}} = 0,447484827$ [m]	$k_{h1} \cdot P_{d1} = 0,019068457$ [kN]	$b_{P_{d1}} = 0,447484827$ [m]
$(1+k_v) \cdot Q_d = 0$ [kN]	$b_{k_{h1} \cdot P_{d1}} = 0,35$ [m]	$(1-k_v) \cdot Q_d = 0$ [kN]	$b_{k_{h1} \cdot P_{d1}} = 0,35$ [m]
$k_{h1} \cdot Q_d = 0$ [kN]	$b_{(1+k_v) \cdot Q_d} = 0,45$ [m]	$k_{h1} \cdot Q_d = 0$ [kN]	$b_{(1+k_v) \cdot Q_d} = 0,45$ [m]
$(1+k_v) \cdot P_1 = 0,789725953$ [kN]	$b_{k_{h1} \cdot Q_d} = 0,4$ [m]	$(1-k_v) \cdot P_1 = 0,710274047$ [kN]	$b_{k_{h1} \cdot Q_d} = 0,4$ [m]
$k_{h1} \cdot P_1 = 0,079451905$ [kN]	$b_{(1+k_v) \cdot P_1} = 0,25$ [m]	$k_{h1} \cdot P_1 = 0,079451905$ [kN]	$b_{(1+k_v) \cdot P_1} = 0,25$ [m]
$(1+k_v) \cdot P_2 = 3,948629783$ [kN]	$b_{k_{h1} \cdot P_1} = 0,35$ [m]	$(1-k_v) \cdot P_2 = 3,551370237$ [kN]	$b_{k_{h1} \cdot P_1} = 0,35$ [m]
$k_{h1} \cdot P_2 = 0,397259526$ [kN]	$b_{(1+k_v) \cdot P_2} = 0,25$ [m]	$k_{h1} \cdot P_2 = 0,397259526$ [kN]	$b_{(1+k_v) \cdot P_2} = 0,25$ [m]
$(1+k_v) \cdot N_{E,d} = 3,948629783$ [kN]	$b_{k_{h1} \cdot P_2} = 0,15$ [m]	$(1-k_v) \cdot N_{E,d} = 3,551370237$ [kN]	$b_{k_{h1} \cdot P_2} = 0,15$ [m]
$k_{h1} \cdot N_{E,d} = 0,397259526$ [kN]	$b_{(1+k_v) \cdot N_{E,d}} = 0,25$ [m]	$k_{h1} \cdot N_{E,d} = 0,397259526$ [kN]	$b_{(1+k_v) \cdot N_{E,d}} = 0,25$ [m]
$V_{E,d} = 0$ [kN]	$b_{k_{h1} \cdot N_{E,d}} = 0,4$ [m]	$V_{E,d} = 0$ [kN]	$b_{k_{h1} \cdot N_{E,d}} = 0,4$ [m]
$M_{E,d} = 0$ [kN*m]	$b_{V_{E,d}} = 0,4$ [m]	$M_{E,d} = 0$ [kN*m]	$b_{V_{E,d}} = 0,4$ [m]
momento stabilizzante rispetto ad O:	2,342762752 [kN*m]	momento stabilizzante rispetto ad O:	2,10967333 [kN*m]
momento ribaltante rispetto ad O:	0,373218198 [kN*m]	momento ribaltante rispetto ad O:	0,36349679 [kN*m]
coefficiente di sicurezza al ribaltamento	6,28	coefficiente di sicurezza al ribaltamento	5,80
VERIFICA SODDISFATTA		VERIFICA SODDISFATTA	
forza totale verticale	9,04892509 [kN]	forza totale verticale	8,14194708 [kN]
forza totale orizzontale	1,7948644 [kN]	forza totale orizzontale	1,72195385 [kN]
forza resistente allo scorrimento ($F_{R,s,d}$)	2,634931508 [kN]	forza resistente allo scorrimento ($F_{R,s,d}$)	2,37074111 [kN]
forza di scorrimento	1,7948644 [kN]	forza di scorrimento	1,72195385 [kN]
coefficiente di sicurezza allo scorrimento	1,47	coefficiente di sicurezza allo scorrimento	1,38
VERIFICA SODDISFATTA		VERIFICA SODDISFATTA	
azione assiale risultante ($N_{E,tot,d}$)	9,04892509 [kN]	azione assiale risultante ($N_{E,tot,d}$)	8,14194708 [kN]
azione tagliante risultante ($V_{E,tot,d}$)	1,7948644 [kN]	azione tagliante risultante ($V_{E,tot,d}$)	1,72195385 [kN]
momento flettente risultante ($M_{E,tot,d}$)	0,292686718 [kN*m]	momento flettente risultante ($M_{E,tot,d}$)	0,26931023 [kN*m]
eccentricità del carico (e)	0,032344916 [m]	eccentricità del carico (e)	0,0355333 [m]
larghezza fondazione (B)	0,5 [m]	larghezza fondazione (B)	0,5 [m]
larghezza fondazione equivalente (B')	0,435310169 [m]	larghezza fondazione equivalente (B')	0,4289334 [m]
calcolo capacità portante (Brinch-Hansen, 1970):		calcolo capacità portante (Brinch-Hansen, 1970):	
$N_c = 3,164185795$ $s_c = b_c = g_c = 1$		$N_c = 3,164185795$ $s_c = b_c = g_c = 1$	
$N_q = 11,7916773$ $s_q = b_q = g_q = 1$		$N_q = 11,7916773$ $s_q = b_q = g_q = 1$	
$N_g = 4,433455639$ $s_g = b_g = g_g = 1$		$N_g = 4,433455639$ $s_g = b_g = g_g = 1$	
$i_c = 0,55457188$		$i_c = 0,53066053$	
$d_c = 1,268972363$	$i_q = 0,602022005$	$d_c = 1,272971056$	$i_q = 0,57775162$
$d_q = 1,208303579$	$i_g = 0,891789001$	$d_q = 1,211400336$	$i_g = 0,87299291$
capacità portante ($q_{L,m,d}$)	23,13982736 [kN/m ²]	capacità portante ($q_{L,m,d}$)	22,4672792 [kN/m ²]
coefficiente di sicurezza di capacità portante	1,11	coefficiente di sicurezza di capacità portante	1,18
VERIFICA SODDISFATTA		VERIFICA SODDISFATTA	



Calcolo sollecitazioni per il dimensionamento strutturale allo SLV

Approccio 1 - Combinazione 1 (A1=1 + M1)

angolo di resistenza al taglio del terreno (φ'_d)	20 [°] =	0,34906585 [rad]
angolo di attrito terreno-drenaggio (δ_d)	13,33333333 [°] =	0,232710567 [rad]
coesione efficace (c'_d)	0 [kN/m ²]	
angolo di inclinazione della superficie di spinta (ψ)	90 [°] =	1,570796327 [rad]
inclinazione terreno a monte (l)	0 [°] =	0 [rad]

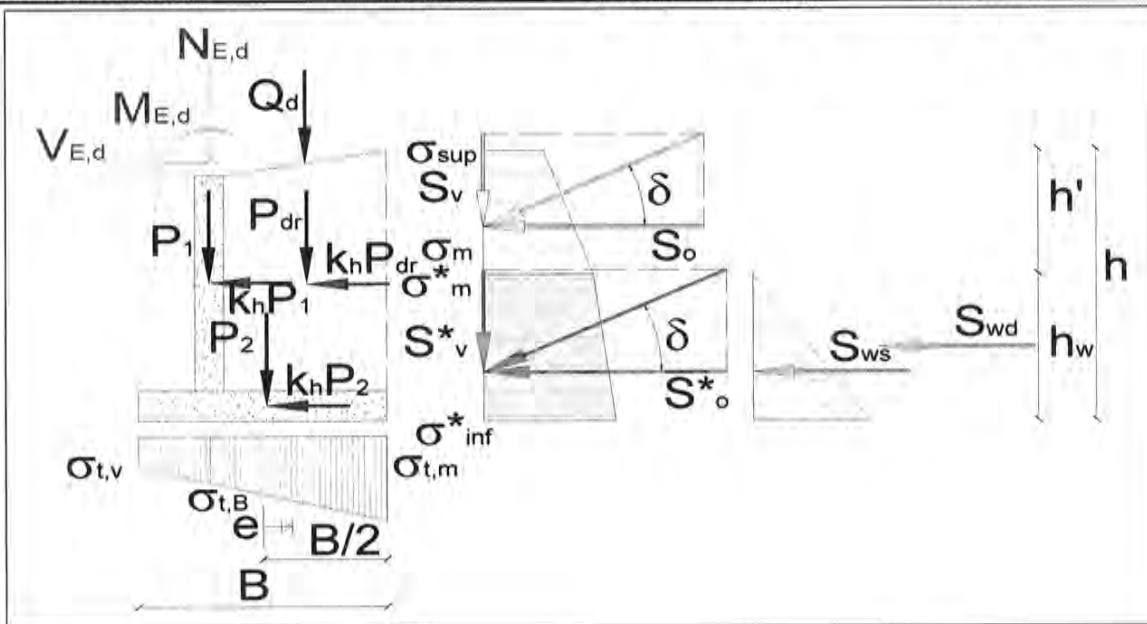
$\theta'_{down} = 0,100269539$ [rad]	(sopra falda sisma verticale ↓)
$\theta'_{up} = 0,111397821$ [rad]	(sopra falda sisma verticale ↑)
$\theta'_{down} = 0,220372613$ [rad]	(sotto falda sisma verticale ↓)
$\theta'_{up} = 0,244830375$ [rad]	(sotto falda sisma verticale ↑)

coefficienti di spinta attiva (K_{AE}) (Mononobe-Okabe, 1926)

$K_{AE,down} = 0,525795779$	termine A = 1,899940493 (sopra falda sisma verticale ↓)
$K_{AE,up} = 0,537371909$	termine A = 1,878866055 (sopra falda sisma verticale ↑)
$K_{AE,down}^* = 0,684140732$	termine A = 1,638570154 (sotto falda sisma verticale ↓)
$K_{AE,up}^* = 0,730386458$	termine A = 1,57182758 (sotto falda sisma verticale ↑)

Sisma verso il basso		Sisma verso l'alto	
$\sigma_{sup} = 0$ [kN/m ²]		$\sigma_{sup} = 0$ [kN/m ²]	
$\sigma_m = 3,878801956$ [kN/m ²]		$\sigma_m = 3,565373296$ [kN/m ²]	
$\sigma_m^* = 5,046914637$ [kN/m ²]		$\sigma_m^* = 4,845860044$ [kN/m ²]	
$\sigma_{inf}^* = 5,046914637$ [kN/m ²]		$\sigma_{inf}^* = 4,845860044$ [kN/m ²]	
$\sigma_w = 0$ [kN/m ²]		$\sigma_w = 0$ [kN/m ²]	
$\sigma_{inf,d}^* = 0,969700489$ [kN/m ²]		$\sigma_{inf,d}^* = 0,891343324$ [kN/m ²]	
$\sigma_{w,d}^* = 0$ [kN/m ²]		$\sigma_{w,d}^* = 0$ [kN/m ²]	
$S_v^{(A)} = 0,048485024$ [kN]	bracci forze rispetto al polo O:	$S_v^{(A)} = 0,044567186$ [kN]	bracci forze rispetto al polo O:
$S_v^{(A)} = 0,011491162$ [kN]	$b_{Sv} = 0,333333333$ [m]	$S_v^{(A)} = 0,010562812$ [kN]	$b_{Sv} = 0,5$ [m]
$S_v^{(A)} = 0$ [kN]	$b_{S'v} = 0,5$ [m]	$S_v^{(A)} = 0$ [kN]	$b_{S'v} = 0$ [m]
$S_v^{(A)} = 0$ [kN]	$b_{S''v} = 0,5$ [m]	$S_v^{(A)} = 0$ [kN]	$b_{S''v} = 0,5$ [m]
$S_w^{(A)} = 0$ [kN]	$b_{Sw} = 0$ [m]	$S_w^{(A)} = 0$ [kN]	$b_{Sw} = 0$ [m]
$S_w^{(A)} = 0$ [kN]	$b_{Sw,d} = 0$ [m]	$S_w^{(A)} = 0$ [kN]	$b_{Sw,d} = 0$ [m]
$(1+k_v) \cdot P_{dr} = 0,189534229$ [kN]	$b_{Pdr} = 0,447484827$ [m]	$(1-k_v) \cdot P_{dr} = 0,170465771$ [kN]	$b_{Pdr} = 0,45279652$ [m]
$k_h \cdot P_{dr} = 0,019068457$ [kN]	$b_{khpdr} = 0,35$ [m]	$k_h \cdot P_{dr} = 0,019068457$ [kN]	$b_{khpdr} = 0,35$ [m]
$(1+k_v) \cdot Q_d = 0$ [kN]	$b_Q = 0,45$ [m]	$(1-k_v) \cdot Q_d = 0$ [kN]	$b_Q = 0,45$ [m]
$k_h \cdot Q_d = 0$ [kN]	$b_{hkQ} = 0,4$ [m]	$k_h \cdot Q_d = 0$ [kN]	$b_{hkQ} = 0,4$ [m]
$(1+k_v) \cdot P_1 = 0,789725953$ [kN]	$b_{P1} = 0,25$ [m]	$(1-k_v) \cdot P_1 = 0,710274047$ [kN]	$b_{P1} = 0,25$ [m]
$k_h \cdot P_1 = 0,079451905$ [kN]	$b_{khp1} = 0,35$ [m]	$k_h \cdot P_1 = 0,079451905$ [kN]	$b_{khp1} = 0,35$ [m]
$(1+k_v) \cdot P_2 = 3,948629763$ [kN]	$b_{P2} = 0,25$ [m]	$(1-k_v) \cdot P_2 = 3,551370237$ [kN]	$b_{P2} = 0,25$ [m]
$k_h \cdot P_2 = 0,397259526$ [kN]	$b_{khp2} = 0,15$ [m]	$k_h \cdot P_2 = 0,397259526$ [kN]	$b_{khp2} = 0,15$ [m]
$(1+k_v) \cdot N_{E,d} = 3,948629763$ [kN]	$b_N = 0,25$ [m]	$(1-k_v) \cdot N_{E,d} = 3,551370237$ [kN]	$b_N = 0,25$ [m]
$k_h \cdot N_{E,d} = 0,397259526$ [kN]	$b_{khn} = 0,4$ [m]	$k_h \cdot N_{E,d} = 0,397259526$ [kN]	$b_{khn} = 0,4$ [m]
$V_{E,d} = 0$ [kN]	$b_V = 0,4$ [m]	$V_{E,d} = 0$ [kN]	$b_V = 0,4$ [m]
$M_{E,d} = 0$ [kN*m]		$M_{E,d} = 0$ [kN*m]	

sez. A di incastro del paramento verticale			
momento flettente sollecitante sez. A ($M_{E,A,d}$)	0,046268138 [kN*m]	momento flettente sollecitante sez. A ($M_{E,A,d}$)	0,04613754 [kN*m]
sforzo normale sollecitante sez. A ($N_{E,A,d}$)	4,738355716 [kN]	sforzo normale sollecitante sez. A ($N_{E,A,d}$)	4,26164428 [kN]
taglio sollecitante sez. A ($V_{E,A,d}$)	1,341524439 [kN]	taglio sollecitante sez. A ($V_{E,A,d}$)	1,33760658 [kN]
Sisma verso il basso		Sisma verso l'alto	
$S_o = 0,775760391$ [kN]	$b_{so} = 0,333333333$ [m]	$S_o = 0,713074659$ [kN]	$b_{so} = 0,333333333$ [m]
$S_v = 0,18385859$ [kN]	$b_{sv} = 0,5$ [m]	$S_v = 0,169001799$ [kN]	$b_{sv} = 0,5$ [m]
$S^*_o = 0$ [kN]	$b^*_{so} = 0$ [m]	$S^*_o = 0$ [kN]	$b^*_{so} = 0$ [m]
$S^*_v = 0$ [kN]	$b^*_{sv} = 0,5$ [m]	$S^*_v = 0$ [kN]	$b^*_{sv} = 0,5$ [m]
$S_{ws} = 0$ [kN]	$b_{sws} = 0$ [m]	$S_{ws} = 0$ [kN]	$b_{sws} = 0$ [m]
$S_{wd} = 0$ [kN]	$b_{swd} = 0$ [m]	$S_{wd} = 0$ [kN]	$b_{swd} = 0$ [m]
azione assiale risultante ($N_{E,lot,d}$)	9,060378298 [kN]	azione assiale risultante ($N_{E,lot,d}$)	8,15248209 [kN]
azione tagliante risultante ($V_{E,lot,d}$)	1,668799806 [kN]	azione tagliante risultante ($V_{E,lot,d}$)	1,60611407 [kN]
momento flettente risultante ($M_{E,lot,d}$)	0,428166881 [kN*m]	momento flettente risultante ($M_{E,lot,d}$)	0,4138461 [kN*m]
eccentricità del carico (e)	-0,04725706 [m]	eccentricità del carico (e)	-0,0507632 [m]
larghezza fondazione (B)	0,5 [m]	larghezza fondazione (B)	0,5 [m]
rotazione: antioraria		rotazione: antioraria	
larghezza fondazione compressa (B^*)	0,5 [m]	larghezza fondazione compressa (B^*)	0,5 [m]
pressione terreno di fondazione a monte ($\sigma_{t,m}$)	7,84475144 [kN/m ²]	pressione terreno di fondazione a monte ($\sigma_{t,m}$)	6,37265769 [kN/m ²]
pressione terreno di fondazione a valle ($\sigma_{t,v}$)	28,39676175 [kN/m ²]	pressione terreno di fondazione a valle ($\sigma_{t,v}$)	26,2372707 [kN/m ²]
pressione terreno di fondazione sez. B ($\sigma_{t,B}$)	11,9551535 [kN/m ²]	pressione terreno di fondazione sez. B ($\sigma_{t,B}$)	10,3455803 [kN/m ²]
momento flettente sollecitante sez. B terreno	-0,04607443 [kN*m]	momento flettente sollecitante sez. B terreno	-0,0384848 [kN*m]
sez. B di incastro della suola di fondazione a monte			
momento flettente sollecitante sez. B ($M_{E,B,d}$)	0,020797729 [kN*m]	momento flettente sollecitante sez. B ($M_{E,B,d}$)	0,02292906 [kN*m]
taglio sollecitante sez. B terreno	-0,98999525 [kN]	taglio sollecitante sez. B terreno	-0,8359119 [kN]
taglio sollecitante sez. B ($V_{E,B,d}$)	1,117044344 [kN]	taglio sollecitante sez. B ($V_{E,B,d}$)	1,01125679 [kN]



Calcolo dello spostamento del muro allo SLD (metodo di Richards & Elms, 1979)

angolo di resistenza al taglio del terreno (φ'_k)	20 [°] =	0,34906585
angolo di attrito terreno-drenaggio (δ_u)	13,33333333 [°] =	0,232710567
coesione efficace (c'_k)	0 [kN/m ²]	
angolo di inclinazione della superficie di spinta (ψ)	90 [°] =	1,570796327
inclinazione terreno a monte (l)	0 [°] =	0
inclinazione della superficie di scorrimento	0 [°] =	0 [rad]
coefficiente sismico orizzontale (k_h)	0,271311194 [g]	accelerazione critica (a_c)
coefficiente sismico verticale (k_v)	\pm 0,135555597 [g]	2,681562818 [m/s ²]
$\theta_{up} = 0,304152944$ [rad]	(sopra falda sisma verticale †)	
$\theta'_{up} = 0,86846801$ [rad]	(sotto falda sisma verticale †)	
coefficienti di spinta attiva (K_{AE}) (Mononobe-Okabe, 1926)		
$K_{AE,up} = 0,890057139$	termine A = 1,367596584 (sopra falda sisma verticale †)	
$K'_{AE,up} = 1,850563758$	termine A = #NUM! (sotto falda sisma verticale †)	

Sisma verso l'alto

$\sigma_{sup} = 0$ [kN/m ²]	
$\sigma_m = 5,389768055$ [kN/m ²]	
$\sigma'_m = 11,20614508$ [kN/m ²]	
$\sigma'_{int} = 11,20614508$ [kN/m ²]	
$\sigma_w = 0$ [kN/m ²]	
$S_u = 1,077953611$ [kN]	bracci forze rispetto al polo O:
$S_v = 0,255479699$ [kN]	$b_{so} = 0,133333333$ [m]
$S'_u = 0$ [kN]	$b_{sv} = 0,5$ [m]
$S'_v = 0$ [kN]	$b_{sv'} = 0$ [m]
$S_{wh} = 0$ [kN]	$b_{sv} = 0,5$ [m]
$S_{wd} = 0$ [kN]	$b_{sw} = 0$ [m]
$(1-k_v) \cdot P_{gr} = 0,155581992$ [kN]	$b_{swd} = 0$ [m]
$k_h \cdot P_{dr} = 0,048836015$ [kN]	$D_{Pdr} = 0,457847312$ [m]
$(1-k_v) \cdot Q_y = 0$ [kN]	$b_{hPdr} = 0,35$ [m]
$k_h \cdot Q_x = 0$ [kN]	$b_G = 0,45$ [m]
$(1-k_v) \cdot P_1 = 0,648258302$ [kN]	$b_{hG} = 0,4$ [m]
$k_h \cdot P_1 = 0,203483396$ [kN]	$b_{P1} = 0,25$ [m]
$(1-k_v) \cdot P_2 = 3,24129151$ [kN]	$b_{hP1} = 0,35$ [m]
$k_h \cdot P_2 = 1,017416979$ [kN]	$b_{P2} = 0,25$ [m]
$(1-k_v) \cdot N_{E,k} = 3,24129151$ [kN]	$b_{hP2} = 0,15$ [m]
$k_h \cdot N_{E,k} = 0,397259528$ [kN]	$b_h = 0,25$ [m]
$V_{E,k} = 0$ [kN]	$b_{hN} = 0,4$ [m]
$M_{E,k} = 0$ [kN*m]	$b_v = 0,4$ [m]
azione assiale risultante ($N_{E,tot,d}$)	7,541903014 [kN]
azione tagliante risultante ($V_{E,tot,d}$)	2,744949527 [kN]
forza di scorrimento	2,744949527 [kN]
forza resistente allo scorrimento ($F_{Rk,d}$)	2,745028207 [kN]
differenza	7,88797E-05 [kN]
accelerazione orizzontale massima su suolo rigido (a_g)	0,0805 [g]
spostamento ammissibile allo SLD (Δ_{adm})	20 [mm]
accelerazione orizzontale massima attesa al sito (a_{max})	0,080760085 [g]
stima del coefficiente sismico ammissibile allo SLD (Whitman, 1979)	
$k_{h,adm} = 0,039278603$ [g]	

DATI AMBIENTALI					
ZONA		4			
V _{ref,0}	Velocità base	28,00	m/sec	100,8	Km/h
a ₀		500,00	m		
k _a		0,02	1/sec		
a _s	Altezza del sito su cui sorge la costruzione	2,00	m		
V _{ref}	Velocità di riferimento	28	m/sec		
	CLASSE DI RUGOSITA'	B			
	CATEGORIA ESPOSIZIONE DEL SITO	IV		Decreto attuazione carichi e sovr.	
K _r		0,22			
Z ₀		0,30	m		
Z _{min}		8,00	m		
	Coefficiente C_t				
H	Altezza del sito rispetto all'ambiente circostante	0,00	m		
D	distanza per il calcolo della pendenza	0,00	m		
"XXX"	Costruzioni ubicate sulla cresta di una collina	a			
	Dati del corpo cilindrico di sostegno				
H	Altezza del corpo cilindrico	12,000	m		
d	Diametro Corpo cilindrico	0,168	m		
s	spessore Corpo cilindrico	0,004	m		
d _i	Diametro interno Corpo cilindrico	16,000	cm		
p	Peso del Corpo cilindrico	16,18	daN/ml		
A	Area della sezione	20,61	cmq		
J _{xx}	Momento d'inerzia	693,46	cm⁴		
At	Area resistente a taglio	10,56	cmq		
	Dati Proiettore				
	Altezza	0,38	m		
	Larghezza	0,50	m		
	Numero proiettori	1			
	Peso dei proiettori	14,10	daN/cad		
	Valore calcolato della spinta del vento indotta	12,68	Kg		
	Calcolo delle sollecitazioni				
M	Momento d'incastro alla base del palo	879,50	daN*m		
T	Taglio massimo alla base del palo	131,28	daN		
H	Altezza blocco di fondazione	1,10	m		
Mrib	Momento ribaltante	1023,91	daN*m		
	Blocco di Fondazione				
Lx	Dimensione blocco fond. trasversale sollecitazione	1,00	m		
Ly	Dimensione blocco fond. lungo sollecitazione	1,00	m		
H	Altezza blocco di fondazione	1,10	m		
N	Sforzo normale alla base della fondazione	2.712,85	daN		
Mstab	Momento stabilizzante	1.356,43	daN*m		
	Mstab*0,85 > Mrib	Fs=	1,13		Ok

	z	$c_e(z)$	β	γ	C_t	C_p	C_d	q	F	T	M	T_{tot}	M_{tot}	N_{tot}
1	0,00	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	118,60 daN	727,36 daN*m	131,28 daN	879,50 daN*m	208,24 daN
2	0,10	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	117,64 daN	715,55 daN*m	130,32 daN	866,42 daN*m	206,62 daN
3	0,20	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	116,68 daN	703,84 daN*m	129,36 daN	853,44 daN*m	205,00 daN
4	0,30	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	115,72 daN	692,22 daN*m	128,40 daN	840,55 daN*m	203,38 daN
5	0,40	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	114,76 daN	680,69 daN*m	127,44 daN	827,76 daN*m	201,76 daN
6	0,50	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	113,80 daN	669,26 daN*m	126,48 daN	815,06 daN*m	200,15 daN
7	0,60	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	112,84 daN	657,93 daN*m	125,52 daN	802,46 daN*m	198,53 daN
8	0,70	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	111,88 daN	646,70 daN*m	124,56 daN	789,96 daN*m	196,91 daN
9	0,80	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	110,92 daN	635,56 daN*m	123,60 daN	777,55 daN*m	195,29 daN
10	0,90	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	109,96 daN	624,51 daN*m	122,64 daN	765,24 daN*m	193,68 daN
11	1,00	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	109,00 daN	613,56 daN*m	121,68 daN	753,02 daN*m	192,06 daN
12	1,10	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	108,04 daN	602,71 daN*m	120,72 daN	740,90 daN*m	190,44 daN
13	1,20	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	107,08 daN	591,96 daN*m	119,76 daN	728,88 daN*m	188,82 daN
14	1,30	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	106,12 daN	581,30 daN*m	118,80 daN	716,95 daN*m	187,20 daN
15	1,40	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	105,16 daN	570,73 daN*m	117,84 daN	705,12 daN*m	185,59 daN
16	1,50	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	104,20 daN	560,26 daN*m	116,88 daN	693,38 daN*m	183,97 daN
17	1,60	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	103,24 daN	549,89 daN*m	115,92 daN	681,74 daN*m	182,35 daN
18	1,70	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	102,28 daN	539,62 daN*m	114,96 daN	670,20 daN*m	180,73 daN
19	1,80	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	101,32 daN	529,44 daN*m	114,00 daN	658,75 daN*m	179,12 daN
20	1,90	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	100,36 daN	519,35 daN*m	113,04 daN	647,40 daN*m	177,50 daN
21	2,00	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	99,40 daN	509,36 daN*m	112,08 daN	636,14 daN*m	175,88 daN
22	2,10	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	98,44 daN	499,47 daN*m	111,12 daN	624,98 daN*m	174,26 daN
23	2,20	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	97,48 daN	489,67 daN*m	110,16 daN	613,92 daN*m	172,64 daN
24	2,30	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	96,52 daN	479,97 daN*m	109,20 daN	602,95 daN*m	171,03 daN
25	2,40	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	95,56 daN	470,37 daN*m	108,24 daN	592,08 daN*m	169,41 daN
26	2,50	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	94,60 daN	460,86 daN*m	107,28 daN	581,30 daN*m	167,79 daN
27	2,60	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	93,64 daN	451,45 daN*m	106,32 daN	570,62 daN*m	166,17 daN
28	2,70	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	92,68 daN	442,13 daN*m	105,36 daN	560,04 daN*m	164,55 daN
29	2,80	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	91,72 daN	432,91 daN*m	104,40 daN	549,55 daN*m	162,94 daN
30	2,90	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	90,76 daN	423,79 daN*m	103,44 daN	539,16 daN*m	161,32 daN
31	3,00	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	89,80 daN	414,76 daN*m	102,48 daN	528,86 daN*m	159,70 daN
32	3,10	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	88,84 daN	405,83 daN*m	101,52 daN	518,66 daN*m	158,08 daN
33	3,20	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	87,88 daN	396,99 daN*m	100,56 daN	508,56 daN*m	156,47 daN
34	3,30	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	86,92 daN	388,25 daN*m	99,60 daN	498,55 daN*m	154,85 daN
35	3,40	1,634	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	560,53 N/mq	0,960 daN	85,96 daN	379,61 daN*m	98,64 daN	488,64 daN*m	153,23 daN

z	$c_0(z)$	β	γ	c_t	c_p	c_d	q	q	F	T	M	T_{tot}	M_{tot}	N_{tot}		
36	3,50	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	371,06	daN*m	478,82	daN*m	151,61	daN
37	3,60	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	362,61	daN*m	469,10	daN*m	149,99	daN
38	3,70	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	354,25	daN*m	459,48	daN*m	148,38	daN
39	3,80	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	345,99	daN*m	449,95	daN*m	146,76	daN
40	3,90	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	337,83	daN*m	440,52	daN*m	145,14	daN
41	4,00	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	329,76	daN*m	431,18	daN*m	143,52	daN
42	4,10	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	321,79	daN*m	421,94	daN*m	141,91	daN
43	4,20	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	313,91	daN*m	412,80	daN*m	140,29	daN
44	4,30	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	306,13	daN*m	403,75	daN*m	138,67	daN
45	4,40	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	298,45	daN*m	394,80	daN*m	137,05	daN
46	4,50	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	290,86	daN*m	385,94	daN*m	135,43	daN
47	4,60	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	283,37	daN*m	377,18	daN*m	133,82	daN
48	4,70	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	275,97	daN*m	368,52	daN*m	132,20	daN
49	4,80	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	268,67	daN*m	359,95	daN*m	130,58	daN
50	4,90	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	261,47	daN*m	351,48	daN*m	128,96	daN
51	5,00	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	254,36	daN*m	343,10	daN*m	127,35	daN
52	5,10	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	247,35	daN*m	334,82	daN*m	125,73	daN
53	5,20	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	240,43	daN*m	326,64	daN*m	124,11	daN
54	5,30	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	233,61	daN*m	318,55	daN*m	122,49	daN
55	5,40	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	226,88	daN*m	310,56	daN*m	120,87	daN
56	5,50	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	220,26	daN*m	302,66	daN*m	119,26	daN
57	5,60	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	213,72	daN*m	294,86	daN*m	117,64	daN
58	5,70	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	207,29	daN*m	287,16	daN*m	116,02	daN
59	5,80	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	200,95	daN*m	279,55	daN*m	114,40	daN
60	5,90	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	194,70	daN*m	272,04	daN*m	112,79	daN
61	6,00	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	188,55	daN*m	264,62	daN*m	111,17	daN
62	6,10	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	182,50	daN*m	257,30	daN*m	109,55	daN
63	6,20	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	176,55	daN*m	250,08	daN*m	107,93	daN
64	6,30	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	170,69	daN*m	242,95	daN*m	106,31	daN
65	6,40	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	164,92	daN*m	235,92	daN*m	104,70	daN
66	6,50	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	159,25	daN*m	228,98	daN*m	103,08	daN
67	6,60	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	153,68	daN*m	222,14	daN*m	101,46	daN
68	6,70	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	148,20	daN*m	215,40	daN*m	99,84	daN
69	6,80	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	142,82	daN*m	208,75	daN*m	98,23	daN
70	6,90	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	137,54	daN*m	202,20	daN*m	96,61	daN

z	$c_e(z)$	β	γ	c_t	c_p	c_d	q	q	F	T	M	T_{tot}	M_{tot}	N_{tot}						
71	7,00	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	51,40	daN	132,35	daN*m	64,08	daN	195,74	daN*m	94,99	daN
72	7,10	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	50,44	daN	127,26	daN*m	63,12	daN	189,38	daN*m	93,37	daN
73	7,20	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	49,48	daN	122,26	daN*m	62,16	daN	183,12	daN*m	91,75	daN
74	7,30	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	48,52	daN	117,36	daN*m	61,20	daN	176,95	daN*m	90,14	daN
75	7,40	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	47,56	daN	112,56	daN*m	60,24	daN	170,88	daN*m	88,52	daN
76	7,50	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	46,60	daN	107,85	daN*m	59,28	daN	164,90	daN*m	86,90	daN
77	7,60	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	45,64	daN	103,24	daN*m	58,32	daN	159,02	daN*m	85,28	daN
78	7,70	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	44,68	daN	98,72	daN*m	57,36	daN	153,24	daN*m	83,67	daN
79	7,80	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	43,72	daN	94,30	daN*m	56,40	daN	147,55	daN*m	82,05	daN
80	7,90	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,960	daN	42,76	daN	89,97	daN*m	55,44	daN	141,95	daN*m	80,43	daN
81	8,00	1,634	0,500	0,000	1,000	1,00	560,53	N/mq	0,962	daN	41,80	daN	85,75	daN*m	54,48	daN	136,46	daN*m	78,81	daN
82	8,10	1,642	0,500	0,000	1,000	1,00	563,34	N/mq	0,967	daN	40,84	daN	81,61	daN*m	53,52	daN	131,06	daN*m	77,19	daN
83	8,20	1,650	0,500	0,000	1,000	1,00	566,11	N/mq	0,972	daN	39,88	daN	77,58	daN*m	52,55	daN	125,75	daN*m	75,58	daN
84	8,30	1,658	0,500	0,000	1,000	1,00	568,85	N/mq	0,976	daN	38,90	daN	73,64	daN*m	51,58	daN	120,55	daN*m	73,96	daN
85	8,40	1,666	0,500	0,000	1,000	1,00	571,56	N/mq	0,981	daN	37,93	daN	69,80	daN*m	50,60	daN	115,44	daN*m	72,34	daN
86	8,50	1,674	0,500	0,000	1,000	1,00	574,25	N/mq	0,986	daN	36,95	daN	66,05	daN*m	49,62	daN	110,43	daN*m	70,72	daN
87	8,60	1,682	0,500	0,000	1,000	1,00	576,91	N/mq	0,990	daN	35,96	daN	62,41	daN*m	48,64	daN	105,51	daN*m	69,11	daN
88	8,70	1,690	0,500	0,000	1,000	1,00	579,54	N/mq	0,995	daN	34,97	daN	58,86	daN*m	47,65	daN	100,70	daN*m	67,49	daN
89	8,80	1,697	0,500	0,000	1,000	1,00	582,15	N/mq	0,999	daN	33,98	daN	55,42	daN*m	46,65	daN	95,98	daN*m	65,87	daN
90	8,90	1,705	0,500	0,000	1,000	1,00	584,73	N/mq	1,004	daN	32,98	daN	52,07	daN*m	45,65	daN	91,37	daN*m	64,25	daN
91	9,00	1,712	0,500	0,000	1,000	1,00	587,29	N/mq	1,008	daN	31,97	daN	48,82	daN*m	44,65	daN	86,85	daN*m	62,63	daN
92	9,10	1,720	0,500	0,000	1,000	1,00	589,83	N/mq	1,012	daN	30,96	daN	45,67	daN*m	43,64	daN	82,44	daN*m	61,02	daN
93	9,20	1,727	0,500	0,000	1,000	1,00	592,34	N/mq	1,017	daN	29,95	daN	42,63	daN*m	42,63	daN	78,13	daN*m	59,40	daN
94	9,30	1,734	0,500	0,000	1,000	1,00	594,82	N/mq	1,021	daN	28,94	daN	39,68	daN*m	41,61	daN	73,91	daN*m	57,78	daN
95	9,40	1,741	0,500	0,000	1,000	1,00	597,29	N/mq	1,025	daN	27,91	daN	36,84	daN*m	40,59	daN	69,80	daN*m	56,16	daN
96	9,50	1,748	0,500	0,000	1,000	1,00	599,73	N/mq	1,029	daN	26,89	daN	34,10	daN*m	39,57	daN	65,80	daN*m	54,54	daN
97	9,60	1,756	0,500	0,000	1,000	1,00	602,15	N/mq	1,033	daN	25,86	daN	31,46	daN*m	38,54	daN	61,89	daN*m	52,93	daN
98	9,70	1,763	0,500	0,000	1,000	1,00	604,55	N/mq	1,037	daN	24,83	daN	28,93	daN*m	37,51	daN	58,09	daN*m	51,31	daN
99	9,80	1,769	0,500	0,000	1,000	1,00	606,93	N/mq	1,041	daN	23,79	daN	26,50	daN*m	36,47	daN	54,39	daN*m	49,69	daN
100	9,90	1,776	0,500	0,000	1,000	1,00	609,28	N/mq	1,045	daN	22,75	daN	24,17	daN*m	35,43	daN	50,79	daN*m	48,07	daN
101	10,00	1,783	0,500	0,000	1,000	1,00	611,62	N/mq	1,049	daN	21,70	daN	21,95	daN*m	34,38	daN	47,30	daN*m	46,46	daN
102	10,10	1,790	0,500	0,000	1,000	1,00	613,94	N/mq	1,053	daN	20,65	daN	19,83	daN*m	33,33	daN	43,92	daN*m	44,84	daN
103	10,20	1,797	0,500	0,000	1,000	1,00	616,23	N/mq	1,057	daN	19,60	daN	17,82	daN*m	32,28	daN	40,64	daN*m	43,22	daN
104	10,30	1,803	0,500	0,000	1,000	1,00	618,51	N/mq	1,061	daN	18,54	daN	15,91	daN*m	31,22	daN	37,46	daN*m	41,60	daN
105	10,40	1,810	0,500	0,000	1,000	1,00	620,77	N/mq	1,065	daN	17,48	daN	14,11	daN*m	30,16	daN	34,39	daN*m	39,98	daN

z	$c_e(z)$	β	γ	c_t	c_p	c_d	q	F	T	M	T_{tot}	M_{tot}	N_{tot}		
106	10,50	1,816	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	623,01 N/mq	63,51 daN/mq	1,069 daN	16,42 daN	12,41 daN*m	29,10 daN	31,43 daN*m	38,37 daN
107	10,60	1,823	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	625,23 N/mq	63,73 daN/mq	1,073 daN	15,35 daN	10,83 daN*m	28,03 daN	28,57 daN*m	36,75 daN
108	10,70	1,829	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	627,43 N/mq	63,96 daN/mq	1,076 daN	14,28 daN	9,34 daN*m	26,95 daN	25,83 daN*m	35,13 daN
109	10,80	1,836	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	629,62 N/mq	64,18 daN/mq	1,080 daN	13,20 daN	7,97 daN*m	25,88 daN	23,18 daN*m	33,51 daN
110	10,90	1,842	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	631,79 N/mq	64,40 daN/mq	1,084 daN	12,12 daN	6,70 daN*m	24,80 daN	20,65 daN*m	31,90 daN
111	11,00	1,848	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	633,94 N/mq	64,62 daN/mq	1,087 daN	11,04 daN	5,55 daN*m	23,71 daN	18,22 daN*m	30,28 daN
112	11,10	1,854	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	636,08 N/mq	64,84 daN/mq	1,091 daN	9,95 daN	4,50 daN*m	22,63 daN	15,91 daN*m	28,66 daN
113	11,20	1,861	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	638,20 N/mq	65,06 daN/mq	1,095 daN	8,86 daN	3,56 daN*m	21,53 daN	13,70 daN*m	27,04 daN
114	11,30	1,867	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	640,30 N/mq	65,27 daN/mq	1,098 daN	7,76 daN	2,73 daN*m	20,44 daN	11,60 daN*m	25,42 daN
115	11,40	1,873	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	642,39 N/mq	65,48 daN/mq	1,102 daN	6,66 daN	2,01 daN*m	19,34 daN	9,61 daN*m	23,81 daN
116	11,50	1,879	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	644,46 N/mq	65,69 daN/mq	1,105 daN	5,56 daN	1,39 daN*m	18,24 daN	7,73 daN*m	22,19 daN
117	11,60	1,885	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	646,51 N/mq	65,90 daN/mq	1,109 daN	4,46 daN	0,89 daN*m	17,13 daN	5,96 daN*m	20,57 daN
118	11,70	1,891	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	648,55 N/mq	66,11 daN/mq	1,112 daN	3,35 daN	0,50 daN*m	16,03 daN	4,31 daN*m	18,95 daN
119	11,80	1,897	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	650,58 N/mq	66,32 daN/mq	1,116 daN	2,24 daN	0,22 daN*m	14,91 daN	2,76 daN*m	17,34 daN
120	11,90	1,903	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	652,59 N/mq	66,52 daN/mq	1,119 daN	1,12 daN	0,06 daN*m	13,80 daN	1,32 daN*m	15,72 daN
121	12,00	1,908	0,500	0,000	1,000	0,70	1,00	654,59 N/mq	66,73 daN/mq	0,000 daN	0,00 daN	0,00 daN*m	12,68 daN	0,00 daN*m	14,10 daN

PLINTO DI FONDAZIONE PALO

Tensioni efficaci

DATI TERRENO

β_1	=	0	°	inclinazione fondazione
β_2	=	0	°	inclinazione piano campagna
γ_1	=	18,00	kN/mc	peso terreno sopra il piano della fondazione
γ_2	=	18,00	kN/mc	peso terreno sotto il piano della fondazione
c	=	0,00	kN/mq	coesione c'
ψ	=	20	16,23	attrito interno terreno sottostante la fondazione
Zw	=	2,00	m	profondità falda

ATTENZIONE

$\beta_1 - \beta_2 < 45^\circ$

GEOMETRIA FONDAZIONE

B	=	100	cm	lato fondazione	0,00 m	-->	B=	1,00 m
L	=	100	cm	lunghezza fondazione	0,42 m	-->	L'=	0,16 m
D	=	110	cm	profondità di posa				

FONDAZIONE RIDOTTA

eb=
el=

CARICHI AGENTI

	N	Mb	MI	Tb	TI	Ht	Gk	Qk	Tipo APPROCCIO
	=	27,12	kN				27,12	0,00	<input type="radio"/> A1+M1+Q1
	=	0,00	kNm				0,00	0,00	<input type="radio"/> A3+M3+Q3
	=	11,44	kNm				0,00	8,80	
	=	1,70	kN				0,00	1,31	
	=	0,00	kN				0,00	0,00	

CARICO LIMITE

q_{lim} = 229,45 kN/mq

PRESSIONE AGENTE

q = 173,47 kN/mq

FATTORE DI SICUREZZA ALLO SCORRIMENTO: Sd / Hd

1,32 OK verificato

4,28 OK verificato

DATI FONDAZIONE E PRESSIONE per i valori caratteristici Gk + Qk

B	1,00 m	larghezza
L	0,35 m	lunghezza
q	77,26 kN/mq	Pressione Agente

DATI TERRENO per calcolo dei cedimenti secondo Poulos e Davis 1974

cambio di

Strato	Litologia	strato	E	ν	cedimento
		m	kN/mq	-	cm
1	Argilla	1,0	10000	0,35	0,25
2	Limo	0,0	80000	0,30	0,00
3	ghiaia	0,0	100000	0,30	0,00
4	sabbia	0,0	90000	0,25	0,00

0,25 cm



Regione Siciliana
 Assessorato LL.PP.
 Ufficio del Genio Civile
 Palermo

Palermo Il.....

Alla ditta **Ing. Luciano Vallone n.q.** di R.U.P.
 c/o Servizio Manutenzione Strade e Fognature
 via N.C. 1, n. 8
PALERMO

All'Impresa **PALAGIO s.r.l**
 Via G. Rosciglione n. 15
PALERMO

e, p.c.: Al **Sindaco del Comune di**
PALERMO

Protocollo generale:
 n. 17607 del 12/09/2008

U.O.B. C.7 - Opere Igienico Sanitarie
 Protocollo n. 17607

OGGETTO: Legge 02/02/74 n. 64, art. 18 -
Legge Regionale 19/05/2003 n. 7, art. 32

Comune di Palermo - Località: Mondello - Sito: Ferro di Cavallo -

Progetto per i lavori di demolizione e rifacimento di tratti di copertura del canale con pannelli prefabbricati multiforo in c.a.p. poggianti sulla testa delle spallette opportunamente livellate, di installazione sulla stessa di sportelli di ispezione e griglie di aerazione con strutture metalliche e di realizzazione di pozzetti di adduzione con strutture prefabbricate, nell'ambito dell'intervento di bonifica e messa in sicurezza del sito "Ferro di Cavallo" -

ALLEGATI: vari

Con riferimento alla richiesta soprasseduta ed al deposito del progetto sopra indicato effettuato ai sensi dell'art. 17 della Legge 02/02/74 n. 64 e con le procedure dell'art. 32 della Legge Regionale 7/2003 con attestazione n. 17607 in data 12/09/2008, si trasmettono in allegato, debitamente vistati, gli elaborati tecnici inerenti le opere in oggetto indicate, in uno con il provvedimento di autorizzazione di questo Ufficio con prescrizioni emesso ai sensi dell'art. 18 della succitata Legge 64/74 in pari data della presente.

U.O.B. "C.7"- Opere Igienico Sanitarie
Il Dirigente Capo Sezione
(Ing. Salvatore Murgo)



Regione Siciliana
Assessorato LL.PP.
Ufficio del Genio Civile
Palermo

Palermo li _____

Protocollo generale:
n. 17607 del 12/09/2008

U.O.B. C.7 – Opere Igienico Sanitarie
Protocollo n. 17607

ESINUITA

OGGETTO: Legge 02/02/74 n. 64, art. 18 -
Legge Regionale 19/05/2003 n. 7, art. 32

Comune di Palermo – Località: Mondello – Sito: Ferro di Cavallo -

Progetto per i lavori di demolizione e rifacimento di tratti di copertura del canale con pannelli prefabbricati multiforo in c.a.p. poggianti sulla testa delle spallette opportunamente livellate, di installazione sulla stessa di sportelli di ispezione e griglie di aerazione con strutture metalliche e di realizzazione di pozzetti di adduzione con strutture prefabbricate, nell'ambito dell'intervento di bonifica e messa in sicurezza del sito "Ferro di Cavallo" -

Il Dirigente Capo della U.O.B. C.7 – Opere Igienico Sanitarie :

VISTO

- la richiesta in data 12/09/2008, assunta al protocollo di questo Ufficio al n. 17607, con la quale la Ditta geom. Ing. Luciano Vallone, nella qualità di R.U.P. con domicilio per la carica nel comune di Palermo, Settore Manutenzione, via N.C. 1 n. 8, chiede di essere autorizzata ai sensi dell'art.18 della Legge 64/74 alla realizzazione dei lavori di costruzione dell'opera in oggetto;
- il progetto sopra indicato depositato ai sensi dell'art. 17 della Legge 02/02/74 n. 64 e con le procedure dell'art. 32 della Legge Regionale 7/2003 con attestazione n. 17607 in data 12/09/2008;
- che in osservanza al D.M. 16/01/1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" il progetto risulta corredato da:
 - progetto e calcoli delle strutture in c.a. redatti da ing. Vincenzo Nicoletti;
 - relazione geologica redatta da geol. G. Spena;
 - relazione geotecnica redatta da ing. Vincenzo Nicoletti;
 - dichiarazione del progettista e Direttore dei Lavori sui vincoli gravanti sull'area di sedime interessata dell'opera;
- che la Direzione dei lavori è stata affidata a arch. Gustavo Gorner;
- che i lavori saranno realizzati dalla ditta "Palagio s.r.l." con sede operativa a Palermo, via G. Rosciglionei n. 15;
- il comma 3 dell'art. 32 della Legge Regionale 19/05/2003 n. 7;

AUTORIZZA

ai sensi dell'art.18 della Legge 02/02/1974, n.64, la realizzazione dei lavori in oggetto indicati, fermo restando l'obbligo all'osservanza delle prescrizioni delle Leggi Urbanistiche vigenti, e pertanto non esclude il proprietario, il costruttore, il progettista ed il direttore dei lavori dalle proprie responsabilità e fa salvi i diritti dei terzi.

CON LE SEGUENTI PRESCRIZIONI

- i lavori dovranno essere eseguiti in conformità all'allegato progetto debitamente vistato da questo Ufficio;
- eventuali variazioni al progetto dovranno essere sottoposte a questo Ufficio per la preventiva autorizzazione;
- i lavori, per tutto quanto non risulta esplicitamente dai disegni, dalla relazione e dal fascicolo dei calcoli statici allegati, dovranno essere eseguiti in osservanza alle norme contenute nella L.64/74, L.1086/71, D.M. 16/01/1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche", D.M. 09/01/1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a., normale e precompresso e per le strutture metalliche", D.M. 16/01/1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi", D.M.11/03/1988 "Norme tecniche riguardante le indagini sui terreni e sulle rocce e la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

U.O.B. "C.7" - Opere Igienico-Sanitarie

Il Dirigente Capo Sezione

(Ing. Salvatore Murgio)

Visto: L'INGEGNERE CAPO

(Ing. Pietro Lo Monaco)

ING. MORIC

ALL'UFFICIO DEL GENIO CIVILE
DI PALERMO

AL SINDACO DEL COMUNE DI
PALERMO

12 SET, 2008
N. 17607 SEP

Oggetto : Legge 02/02/74, n. 64 artt. 17 - 18;

Legge 05/11/71, n. 1086 art.4.

Comune di Palermo. Lavori di bonifica e messa in sicurezza del sito "Ferro di Cavallo" a Palermo.

Ditta: Comune di Palermo - Settore manutenzione servizio strade, fognature e gestione sinistri.

Il sottoscritto Ing. Luciano Vallone, nella qualità di R.U.P., dovendo realizzare i lavori di cui in oggetto, al fine di potere dare inizio ai lavori, così come previsto dall'art. 32 della L.R. 7/2003, chiede l'attestazione di avvenuta presentazione del progetto ai sensi dell'art. 17 della Legge n. 64/74. Contestualmente chiede l'autorizzazione alla realizzazione dei lavori ai sensi dell'art. 18 della citata Legge n. 64/74, impegnandosi fin d'ora ad apportare ai lavori tutte le eventuali modifiche che si rendessero necessarie a seguito dell'istruttoria propedeutica alla suddetta autorizzazione.

In ottemperanza all'art. 17 della Legge n. 64/74 ed all'art. 4 della Legge 1086/71 comunica che:

- progettista dell'opera è l'Ing. Vincenzo Nicoletti, con studio a Palermo in Via Costantino Nigra n. 46, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Palermo al n. 4684;
- direttore dei lavori è stato nominato l'Arch. Gustavo Görner, domiciliato per l'incarico presso l'AMAP S.p.A. in Via Volturno a Palermo, iscritto all'Albo degli Architetti della provincia di Palermo al n. 2856;
- i lavori sono stati appaltati all'A.T.I.: GAP Generale Appalti Pubblici Soc. Consortile A.R.L. - Firenze; SEPOR S.R.L. - La Spezia -; l'impresa esecutrice delle opere strutturali è Palagio S.r.l., Via Bisenzio n.14 - Firenze - Sede operativa: Via Giovanni Rosciglione n. 15 a Palermo, Amministratore Unico Francesco Chiazzese.

Allegati alla presente si trasmettono in triplice copia i seguenti elaborati firmati dal progettista e dal direttore dei lavori:

- DS 01 Relazione descrittiva e quadro economico
- DS 02 Relazione Geologica
- DS 03 Relazione sulle Strutture
- DG 01 Corografia scala 1:25000
- DG 02 Planimetria generale e quadro di unione scala 1:2000

- Planimetrie di dettaglio dell'intervento:

- DG 03.01 Zona A
- DG 03.02 Zona B
- DG 03.03 Zona C
- DG 03.04 Zona D
- DG 03.05 Zona E
- DG 03.06 Zona F

- DG 04.01 Sezioni canale e distanze parziali – scala 1:50
- DG 04.02 Sezioni canale e distanze parziali sulle sedi stradali – scala 1:500
- ~~DG 04.03 Sezioni tipo a cielo aperto – in galleria – scala 1:25~~

- Progetto delle Strutture

- DG 05.01 Pozzetti prefabbricati – scala 1:20
- DG 05.02 Sportelli di ispezione – scala varie
- DG 05.03 Griglie di aerazione – scala varie
- DG 05.04 Pannelli prefabbricati in c.a.p. per copertura canale – scala 1:20


Trasmette infine:

- Dichiarazione del Progettista e Direttore dei Lavori attestante che l'opera così come progettata non è in contrasto con i vincoli gravanti sull'area di sedime della stessa;
- dichiarazione da parte dell'impresa esecutrice dei lavori di avere preso visione del progetto e di accettare le modalità esecutive previste nello stesso.

Palermo, li 30/07/2008

Il Responsabile
del Procedimento
Ing. Luciano Vallone

Con osservanza
(Ing. Luciano Vallone)



ALL'UFFICIO DEL GENIO CIVILE
DI PALERMO

AL SINDACO DEL COMUNE DI
PALERMO

Oggetto: Legge 02/02/74, n. 64 artt. 17 - 18;

Legge 05/11/71, n. 1086 art.4.

Comune di Palermo. Lavori di bonifica e messa in sicurezza del sito "Ferro di Cavallo" a Palermo.


Ditta: Comune di Palermo - Settore manutenzione servizio strade, fognature e gestione sinistri.

Il sottoscritto Ing. Luciano Vallone, nella qualità di R.U.P. per i lavori in oggetto, delega l'Ing. Vincenzo Nicoletti, nella qualità di progettista incaricato, ed il suo collaboratore Ing. Pietro Flammia, a rappresentarlo nei rapporti con codesto Spett.le Ufficio, sia per la presentazione della presente istanza, che per interloquire con i funzionari incaricati dell'istruttoria, nonché per il ritiro del provvedimento finale.

Si allega alla presente una fotocopia del documento di riconoscimento dello scrivente.

Palermo, li 30/07/2008

Con osservanza
Responsabile Unico
(Ing. Luciano Vallone)
Ing. Luciano Vallone



Oggetto: Legge 05/11/71, n. 1086 art.4.


Comune di Palermo. Lavori di bonifica e messa in sicurezza del sito "Ferro di Cavallo" a Palermo.

Ditta: Comune di Palermo – Settore manutenzione servizio strade, fognature e gestione sinistri.

Il sottoscritto Francesco Chiazzese n.q. di Amministratore Unico dell'Impresa Palagio S.r.l., Via Bisenzio n.14 – Firenze – Sede operativa: Via Giovanni Rosciglione n. 15 a Palermo, incaricata di eseguire i lavori in oggetto, dichiara di accettare l'incarico, di avere preso visione del progetto firmato dall'Ing. Vincenzo Nicoletti e di volere dare inizio ai lavori.

Palermo li 30/07/2008

Con Osservanza
(Francesco Chiazzese)


PALAGIO s.r.l.
Società Edile Immobiliare
Via Bisenzio, 14 - 50127 Firenze
Part. IVA 05763000485

DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA E DEL DIRETTORE DEI LAVORI

Oggetto: Legge 02/02/74, n. 64 artt. 17 - 18

Comune di Palermo. Lavori di bonifica e messa in sicurezza del sito "Ferro di Cavallo" a Palermo.

Ditta: Comune di Palermo - Settore manutenzione servizio strade, fognature e gestione sinistri.

I sottoscritti

- Ing. Vincenzo Nicoletti, con studio a Palermo in Via Costantino Nigra n. 46, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Palermo al n. 4684, n.q. di progettista dell'opera in oggetto

e

- Arch. Gustavo Görner, domiciliato per l'incarico presso l'AMAP S.p.A. in Via Voltorno a Palermo, iscritto all'Albo degli Architetti della provincia di Palermo al n. 2856, n.q. di direttore dei lavori

consapevoli delle responsabilità civili e penali cui vanno incontro in caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamato dall'art 76 del D.P.R. 445 del 28.12.2000

DICHIARANO

che l'opera, così come progettata e proposta non è in contrasto con i vincoli gravanti sull'area di sedime della stessa ed in particolare:

- Art. 15 L.R. n. 76/1978 (Distanza dalla battigia, laghi e boschi)
- Art. 93 e seguenti Testo Unico 523/1904 (Distanza dai corsi d'acqua)
- Art. 5 e seguenti D.Lvo 258/2000 (Protezione dei pozzi e riserve idriche)
- Distanze da: Elettrodotti, etc..
- che l'area di sedime non rientra tra quelle individuate dal Decreto A.R.T.A. 04.07.2000 e 25.07.2002 e successive modifiche ed integrazioni (Piano straordinario per l'assetto idrogeologico del Comune interessato);
- che sull'area di sedime non gravano altri tipi di vincoli.

IN FEDE

IL PROGETTISTA

(Ing. Vincenzo Nicoletti)

IL DIRETTORE DEI LAVORI

(Arch. Gustavo Görner)

Palermo li 30/07/2008