

SERVIZIO SANITARIO - REGIONE SARDEGNA
AZIENDA U.S.L. N°5 ORISTANO

*Servizi Territoriali - Interventi di ristrutturazione e manutenzione
straordinaria nelle strutture extraospedaliere ambulatori comunali
-Art. 20 L. 67/88 - 2^ fase - "Lavori di completamento dello stabile
sito a Ghilarza nella P.zza San Palmerio destinato
al Dipartimento di Prevenzione"*

PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato: **Calcoli opere in c.a.**

I PROGETTISTI
Ing. Paolo Vizilio

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Francesco Deriu

allegato

3b

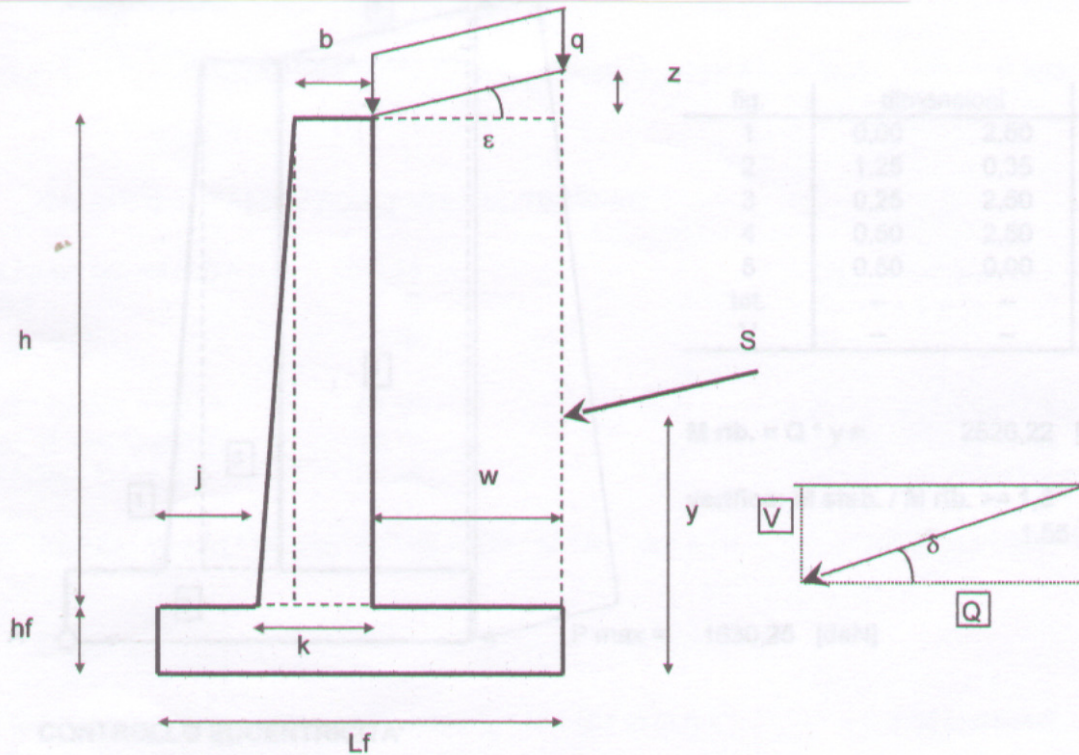
Oristano

Settembre 2009

aggiornamenti

calcolo per muri di sostegno in c.a.

> I dati di input vanno inseriti esclusivamente nelle caselle con sfondo azzurro



h	2,50	[m]
hf	0,35	[m]
Lf	1,25	[m]
k	0,25	[m]
w	0,50	[m]
b	0,25	[m]
z	0,00	[m]
j	0,50	[m]
h'	0,22	[m]

dy	1	[normat.]
f	0,8	[attr. terra-fondaz.]
c	0	[coesione]
γt	1800	[daN/m³]
γm	2500	[daN/m³]
q	400	[daN/m²]
φ	33	[gradi °]
ε	0	[gradi °]
β	90	[gradi °]
δ	0	[gradi °]
φ	0,58	[gradi rad]
ε	0	[gradi rad]
β	1,57	[gradi rad]
δ	0	[gradi rad]

$K_a = \text{Coulomb generalizzato} = 0,295$

Calcolo spinta e punto di applicazione con sovraccarico

$S = 1/2 * \gamma_t * (h+hf)^2 * K_a * (1 + 2h' / h) = 2491,14 \text{ [daN]}$
 $y = (h+hf) / 3 * ((h+hf)+3*h') / ((h+hf)+2*h') = 1,01 \text{ [m]}$
 $P_{max} = \gamma_t * (h+hf+h') * K_a = 1630,25 \text{ [daN]}$
 $P_{min} = \gamma_t * h' * K_a = 117,92 \text{ [daN]}$
 $Q = S * \cos \delta = 2491,14 \text{ [daN]}$
 $V = S * \sin \delta = 0,00 \text{ [daN]}$
 $P_{max} \text{ (orizz.)} = P_{max} * \cos \delta = 1630,25 \text{ [daN]}$

Calcolo spinta e punto di applicazione in assenza di sovraccarico

$S = 1/2 * \gamma_t * (h+hf)^2 * K_a = 2155,07 \text{ [daN]}$
 $y = (h+hf) / 3 = 0,95 \text{ [m]}$
 $P_{max} = \gamma_t * (h+hf) * K_a = 1512,33 \text{ [daN]}$
 $P_{min} = \gamma_t * h' * K_a = - \text{[daN]}$
 $Q = S * \cos \delta = 2155,07 \text{ [daN]}$
 $V = S * \sin \delta = 0,00 \text{ [daN]}$
 $P_{max} \text{ (orizz.)} = P_{max} * \cos \delta = 1512,33 \text{ [daN]}$

$$P \text{ min (orizz.)} = P \text{ min} \cdot \sin \delta =$$

0,00 [daN]

$$P \text{ min (orizz.)} = P \text{ min} \cdot \sin \delta =$$

- [daN]

VERIFICA A RIBALTAMENTO

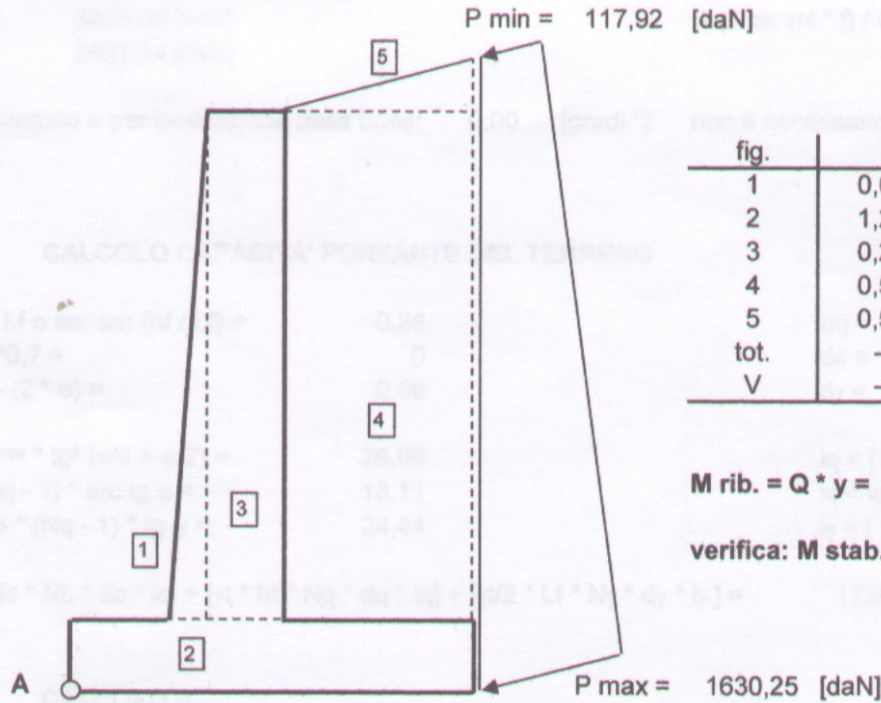


fig.	dimensioni		area	peso	ascissa	M stab.
1	0,00	2,50	0	0,00	0,50	0,00
2	1,25	0,35	0,44	1093,75	0,63	683,59
3	0,25	2,50	0,63	1562,50	0,63	976,56
4	0,50	2,50	1,25	2250,00	1,00	2250,00
5	0,50	0,00	0,000	0,00	1,08	0,00
tot.	--	--	--	4906,25	--	3910,16
V	--	--	--	0,00	1,25	0,00
				4906,25		3910,16

$$M \text{ rib.} = Q \cdot y = 2526,22 \text{ [daN}\cdot\text{m]}$$

$$\text{verifica: } M \text{ stab.} / M \text{ rib.} \geq 1,5$$

$$= 1,55 > 1,5: \text{verificato}$$

CONTROLLO ECCENTRICITA'

$$L_f / 6 = 0,21 \text{ [m]}$$

calcolo in presenza di sovraccarico

$$M \text{ stab.} = 3910,16 \text{ [daN}\cdot\text{m]}$$

$$M \text{ rib.} = 2526,22 \text{ [daN}\cdot\text{m]}$$

$$N = 4906,25 \text{ [daN]}$$

$$u = (M \text{ stab.} - M \text{ rib.}) / N = 0,28 \text{ [m]}$$

$$e = (L_f / 2) - u = 0,34 \text{ [m]}$$

non verificato: cal. senza sovraccarico

calcolo in assenza di sovraccarico

$$M \text{ stab.} = 3910,16 \text{ [daN}\cdot\text{m]}$$

$$M \text{ rib.} = 2047,31 \text{ [daN}\cdot\text{m]}$$

$$N = 4906,25 \text{ [daN]}$$

$$u = (M \text{ stab.} - M \text{ rib.}) / N = 0,38 \text{ [m]}$$

$$e = (L_f / 2) - u = 0,25 \text{ [m]}$$

non verificato: cambiare dimensioni

VERIFICA A SCORRIMENTO

$$N * f = 3925,00 \text{ [daN]}$$

$$Q = 2491,14 \text{ [daN]}$$

verifica: $(N * f) / Q \geq 1,3$

$$= 1,58 \geq 1,3: \text{ verificato}$$

calcolo angolo α per inclinazione della base: 0,00 [gradi °] non è necessario inclinare la base di fondazione

CALCOLO CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO

$$K = hf / Lf \text{ o } \arctan(hf / Lf) = 0,28$$

$$Ca = c * 0,7 = 0$$

$$H' = Lf - (2 * e) = 0,56$$

$$dq = 1 + 2 * \operatorname{tg} \varphi * (1 - \operatorname{sen} \varphi)^2 * k = 1,08$$

$$dc = 1 + 0,4 * k = 1,01$$

$$dy = 1$$

$$Nq = e^{\pi \operatorname{tg} \varphi} * \operatorname{tg}^2(\pi/4 + \varphi/2) = 26,09$$

$$Nc = (Nq - 1) * \arctan \varphi = 13,11$$

$$Ny = 1,5 * (Nq - 1) * \operatorname{tg} \varphi = 24,44$$

$$iq = [1 - (0,5 * Q) / (N + H' * Ca * \arctan \varphi)]^2 = 0,56$$

$$ic = iq - (1 - iq) / (Nq - 1) = 1,56$$

$$iy = [1 - (0,7 * Q) / (N + H' * Ca * \arctan \varphi)]^3 = 0,27$$

$$q \text{ ult.} = [c * Nc * dc * ic] + [\gamma t * hf * Nq * dq * iq] + [\gamma t / 2 * Lf * Ny * dy * iy] = 17205,23 \text{ [daN/m}^2] \Rightarrow 1,72 \text{ [daN/cm}^2]$$

CALCOLO σ_{MAX}

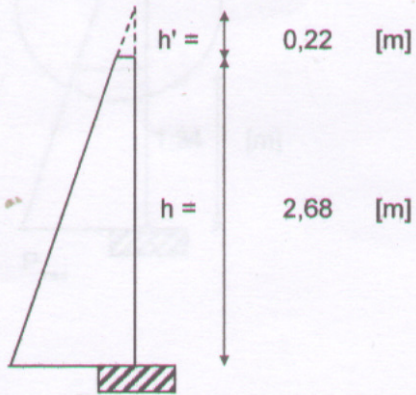
$$\sigma_{\text{max}} = \underbrace{(2 * N) / (3 * 100 * u)}_{\text{fuori dal nocciolo}} \text{ o } \underbrace{[(N + V) / (100 * Lf)] * (1 + (6 * e) / Lf)}_{\text{dentro il nocciolo}} = 1,16 \text{ [daN/cm}^2]$$

VERIFICA A SCHIACCIAMENTO

verifica: $q \text{ ult.} / \sigma_{\text{max}} \geq 2 \Rightarrow 1,48$

non verificato

> momento e taglio sulla parete alla base



sezione:

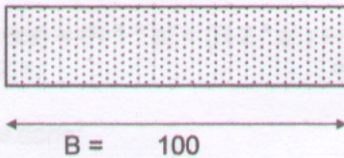


tabella riassuntiva dei valori:

Q	2213,97	[daN]
P max	1630,25	[daN/m ²]
P min	0,00	[daN/m ²]
y	1,01	[m]
b	0,25	[m]
h	2,68	[m]
h'	0,22	[m]

calcestruzzo Rck	250
	300
	350
	400
acciaio FeB38k	2200
FeB44k	2600

cls. Rck	250
σ_c amm	85,00 [daN/cm ²]
τ_{c0}	5,33 [daN/cm ²]
τ_{c1}	16,86 [daN/cm ²]
n	15
μ	0,4
copriferro	3,5

FeB38k	
σ_s amm	2200 [daN/cm ²]

M max = Q * y = 2245,15 [daN*m]
 T = Q = 2213,97 [daN]

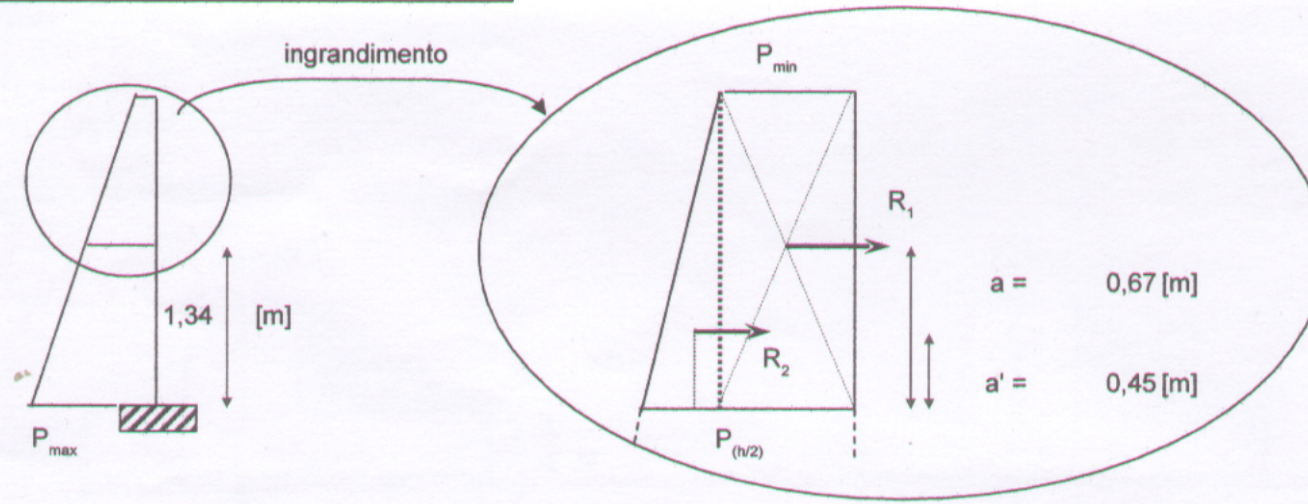
$h_u = s - \text{copriferro} = 21,5$ [cm]

$\alpha = h_u / \sqrt{\frac{M}{B}} = 0,454$
 $\lambda = \text{copriferro} / h_u = 0,16$
 $y = n \sigma_c / (n \sigma_c + \sigma_s) = 0,37$ [cm]

 $\beta = 0,001148$

$A_s = \beta * B * \sqrt{\frac{M}{B}} = 5,44$ [cm²]
 $A's = \mu * A_s = 2,18$ [cm²]

> calcolo momento e taglio sulla parete a metà altezza



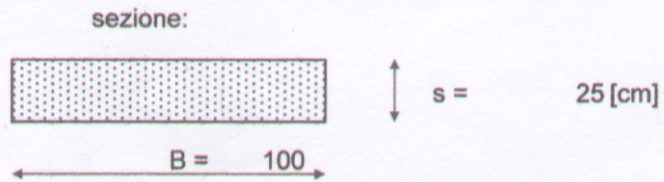
$$P(h/2) = (P_{max} + P_{min}) / 2 = 815,12 \text{ [daN/m}^2\text{]}$$

$$R_1 = \text{area rett.} = 0,00 \text{ [daN]}$$

$$R_2 = \text{area triang.} = 545,11 \text{ [daN]}$$

$$M(\text{metà altezza}) = (R_1 * a) + (R_2 * a') = 243,03 \text{ [daN*m]}$$

$$T = R_1 + R_2 = 545,11 \text{ [daN]}$$



$$h_u = s - 3,5 = 21,5 \text{ [cm]}$$

$$\alpha = h_u / \sqrt{\frac{M}{B}} = 1,379$$

$$\lambda = \text{copriferro} / h_u = 0,16$$

$$y = n \sigma_c / (n \sigma_c + \sigma_s) = 0,37 \text{ [cm]}$$

$$\beta = 0$$

cls. Rck	250
σ_c amm	85 [daN/cm ²]
τ_{c0}	5,33 [daN/cm ²]
τ_{c1}	16,86 [daN/cm ²]
n	15
μ	0,0

FeB38k	
σ_s amm	2200 [daN/cm ²]

$$A_s = \beta * B * \sqrt{\frac{M}{B}} = 0,59 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$A's = \mu * A_s = 0,00 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Arm rip = 20% As = 1,09 [cm²/m]

CALCOLO PRESSIONI SUL TERRENO

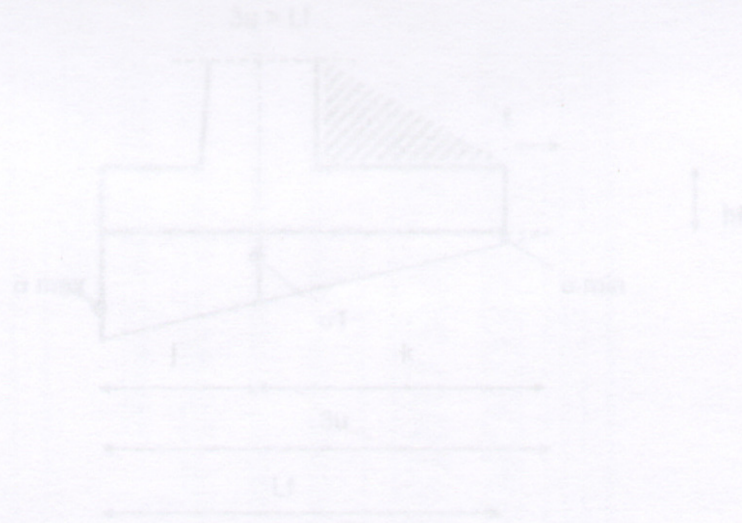
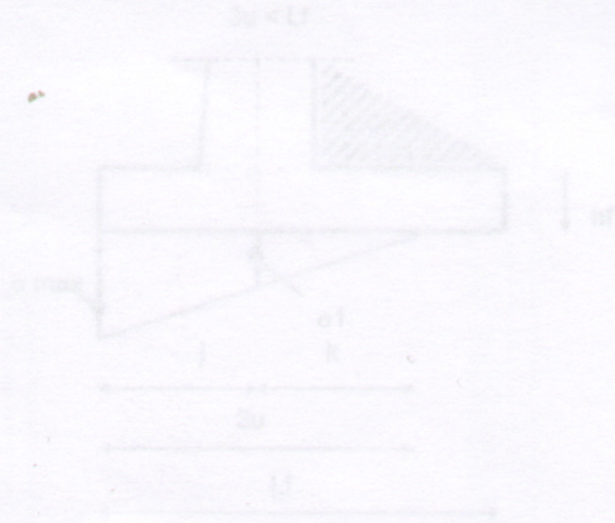


Tabella riassuntiva dei dati:

q [kN/m ²]	0,4
L [m]	1,25
$2a$ [m]	0,8
l [m]	0,9
H [m]	0,25
σ_{max} [kN/m ²]	1,16

$\sigma_{max} = k \cdot q$
 $\sigma_{min} = \sigma_{max} - l \cdot q$

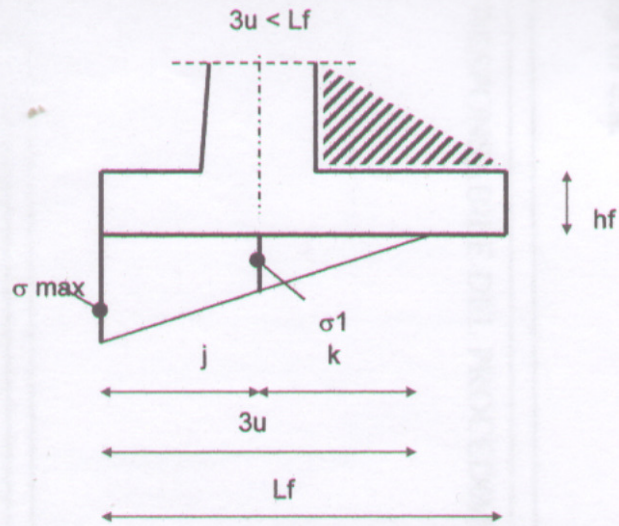
$\sigma_{max} = k \cdot q = 0,8 \cdot 0,4 = 0,32$
 $\sigma_{min} = \sigma_{max} - l \cdot q = 0,32 - 0,9 \cdot 0,4 = -0,04$

> calcolo τ max

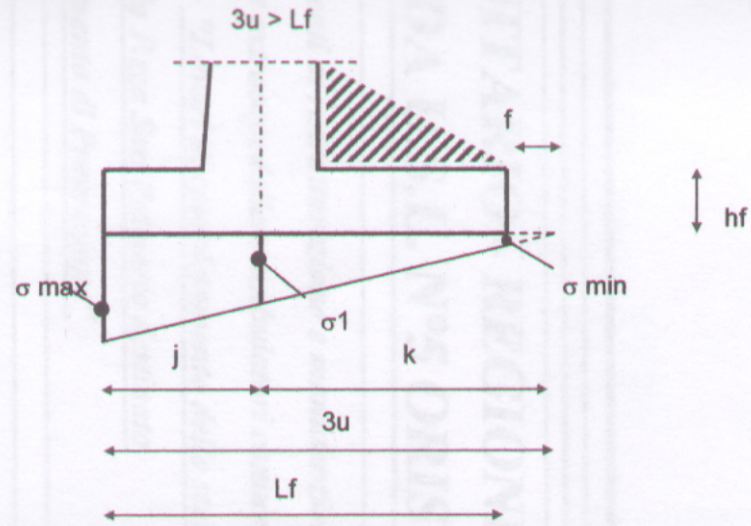
$$\tau_{\max} = T / (0,9 * B * h') = 1,14 \text{ [daN/cm}^2\text{]} \leq \tau_{c_0}$$

verificato

CALCOLO PRESSIONI SUL TERRENO



disegno corretto nella situazione in esame



disegno da non considerare nella situazione in esame

tabella riepilogativa dei dati:

f	-0,40 [m]
Lf	1,25 [m]
3u	0,85 [m]
j	0,63 [m]
k	0,22 [m]
σ_{\max}	1,16 [daN/cm ²]

$$\sigma_1 : \sigma_{\max} = k : 3u$$

$$\sigma_{\min} : \sigma_{\max} = Lf : 3u$$



$$\sigma_1 = [\sigma_{\max} * k] / 3u = 0,30 \text{ [daN/cm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{\min} = [\sigma_{\max} * f] / 3u = - \text{ [daN/cm}^2\text{]}$$