"FORMULARIO" I

Summer Shahzad.

Fondazioni superficiali:

- **DA1**:
  - comb. 1 (STR) → $A_1 \quad M_1 \quad R_1$
  - comb. 2 (GEO) → $A_2 \quad M_2 \quad R_2$
- **DA2**: comb. (GEO) → $A_1 \quad M_1 \quad R_3$

← NB! ragionare!!!

- **Azioni (γ_F)**

		A_1	A_2
Gk	Fav →	1	1
	sfav →	1,3	1
Qk	Fav →	0	0
	sfav →	1,5	1,3

- **parametri di resistenza (γ_M)**

	M_1	M_2
$tg\,\varphi'$ →	1	1,25
c' →	1	1,25
cu →	1	1,4

- **Capacità portante (γ_R)**

R_1	R_2	R_3	
1	1,8	2,3	← verifica a schiacciamento
1	1,1	1,1	← verifica a scorrimento

trovo la condizione più sfavorevole

- $N_{ed} =$
- $H_{ed} =$
- $M_{ed} =$

poi N'_{ed} →

- $e = \frac{M_{ed}}{N'_{ed}}$ →
- $B' = B - 2e$
- $L' = L - 2e$
- $\varphi'_{Ed} = \frac{\varphi'}{\gamma_M} \rightsquigarrow K_p$
- $N_q \to N_\gamma \to N_c$
- $(s\,d\,i\,b\,g)_{\gamma,q,c}$
- $R'_{Lim(L.T.)}$ o $R_{Lim.(B.T.)}$

- **parametri di capacità portante a L.T.**:

$$N_q = K_p \cdot e^{\pi \cdot tg\,\varphi'_{Ed}} \quad ; \quad K_p = \frac{1 + \sin\varphi'_{Ed}}{1 - \sin\varphi'_{Ed}}$$

$$N_\gamma = \begin{cases} 1{,}5\,(N_q - 1)\tan\varphi'_{Ed} & : \text{B–H} \\ 2\,(N_q + 1)\tan\varphi'_{Ed} & : \text{EC7} \end{cases}$$

NB!

$$N_c = (N_q - 1)\,\mathrm{cotg}\,\varphi'_{Ed} \quad ; \quad tg\,\varphi'_{Ed} = \frac{tg\,\varphi'}{\gamma_R} \rightsquigarrow \varphi'_{Ed}\,!$$

- parametri di capacita' portante a B.T. :

$$\boxed{N_c = 2 + \pi}$$

- coef. SDIBG : per l'espressione generale del $R_{Lim.}$ a L.T

$$R_{Lim} = \frac{1}{2}\gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot (sdibg)_\gamma + q' \cdot N_q \cdot (sdibg)_q +$$
$$+ c' \cdot N_c \cdot (sdibg).$$

S

$$\begin{cases} S_\gamma = S_q = 1 + 0,1\, k_p \cdot \frac{B}{L} \\ S_c = 1 + 0,2\, K_p \cdot \frac{B}{L} \end{cases}$$

: Meyerhof

$$\begin{cases} S_\gamma = 1 - 0,4\, \frac{B}{L} \\ S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \varphi'_{Ed} \\ S_c = 1 + \frac{B}{L} \cdot N_q / N_c \end{cases}$$

: De Beer

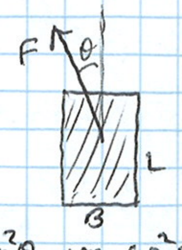
d

$$\begin{cases} d_\gamma = 1 \\ d_q = \begin{cases} 1 + (2 \tan \varphi'_{Ed})(1 - \sin \varphi'_{Ed}) \frac{D}{B} & \text{se } \frac{D}{B} \le 1 \\ 1 + (2 \tan \varphi'_{Ed})(1 - \sin \varphi'_{Ed}) \operatorname{arctg}\left(\frac{D}{B}\right) & \text{se } \frac{D}{B} > 1 \end{cases} \\ d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \cdot tg(\varphi'_{Ed})} \end{cases}$$

i

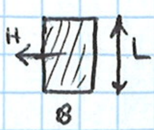
$$\begin{cases} i_\gamma = \left[1 - \frac{H}{N + BL\, c' \cot g\, \varphi'_{Ed}}\right]^{m+1} \\ i_q = \left[\quad // \quad \right]^{m} \\ i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \varphi'_{Ed}} \end{cases} ; \quad m_B = \frac{2 + B/L}{1 + B/L} \qquad m_L = \frac{2 + L/B}{1 + L/B}$$

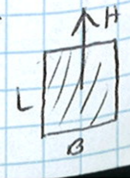
se



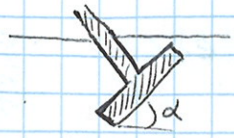
$m = m_B \sin^2\theta + m_L \cos^2\theta$

ove $B < L$ sempre!!!

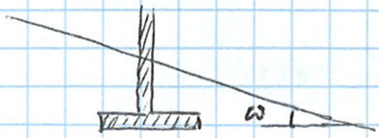




(b) $\begin{cases} b_\gamma = b_q = 1 - \alpha \, tg \, \varphi'_{Ed} \\ b_c = b_q - \dfrac{1 - b_q}{N_c \cdot tg \varphi'_{Ed}} \end{cases}$



(g) $\begin{cases} g_\gamma = g_q = (1 - tg(\omega))^2 \\ g_c = g_q - \dfrac{1 - g_q}{N_c \cdot tg \, \varphi'_{Ed}} \end{cases}$



- R_{Lim} a B.T. :

$$\boxed{R_{Lim} = q + cu \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c}$$

$$s_c = 1 + 0{,}2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$d_c = \begin{cases} 1 + 0{,}4 \, D/B & \text{se } \frac{D}{B} \le 1 \\ 1 + 0{,}4 \, \text{arctg} \, \frac{D}{B} & \text{se } \frac{D}{B} > 1 \end{cases}$$

$$i_c = 1 - \frac{m \cdot H_{ed}}{B' \cdot L' \cdot (cu)_{ed} \cdot N_c} \qquad N_c = (2 + \pi)$$

ove m ze sempre quea!

$$m = \frac{2 + B'/L'}{1 + B'/L'}$$

$$b_c = 1 - \frac{2 \cdot \omega}{2 + \pi}$$

NB!) in caso avessi $\omega \neq 0$ devo

$$\boxed{R_{Lim} = q + cu \cdot N_c \, (s d i b g)_c + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \left(1 - 0{,}4 \frac{B}{L}\right) \cdot (-2\omega)}$$

- SDIBG

S → coef. di forma della fondazione.

D → coef. profondità del piano di posa (che non si mette mai perché il terreno sopra è rimaneggiato ⇒ non da contributo ottimale)!

I → coef. di inclinazione del carico —

B → coef. del inclinazione della fondazione.

G → coef. dell'inclinazione del piano campagna!

• Infine verifica con R.I. 2008 : i) Verifica a schiacciamento a L.T.

$$\begin{cases} R_{ed} = \dfrac{R_{Lim}}{\gamma_{R_{1,2,3}}} \\[2ex] E_{ed} = \dfrac{N'_{ed}}{B' \cdot L'} \end{cases} \Rightarrow R_{ed} \geq E_{ed}$$

ii) verifica a scorrimento: a L.T.

$$\begin{cases} H_{ed} = E_{ed} \\[1ex] R_d = \dfrac{\left(N'_{ed} \cdot tg(\varphi'_{Ed})\right)}{\gamma_{R_{1,2,3}}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow R_d \geq H_{ed}$$

iii) verifica a scorrimento a B.T.

$$\begin{cases} H_{ed} = E_{ed} \\[1ex] R_d = \dfrac{\overset{=1}{\alpha} \cdot c_u \cdot B' \cdot L'}{\gamma_{R_{1,2,3}}} \end{cases}$$

$$R_d \geq H_{ed}.$$

— o —

<u>procedura</u>

- calcolare pesi (G_k)
- combinazione di carico per max. eccentricità.

$$\begin{cases} N_{ed} = \\ H_{ed} = \\ M_{ed} = \end{cases} \Rightarrow e = \frac{M_{ed}}{N_{ed}} \Rightarrow \begin{cases} B' = B - 2e \\ L' = L - 2e \end{cases} \rightarrow$$

$$\rightarrow \begin{cases} m = \dfrac{2 + B'/L'}{1 + B'/L'} \\[2ex] \varphi'_{Ed} = \dfrac{\varphi'}{\gamma_{M_{1,2}}} \end{cases} \Rightarrow K_p = \frac{1 + \sin \varphi'_{ed}}{1 - \sin \varphi'_{ed}}$$

- N_q, N_γ, N_c, $(s\,d\,i\,b\,g)_{\gamma,q,c}$. $\longrightarrow R_{Lim} = \cdots \longrightarrow$ verifica a $\begin{cases} \text{schiacciamento} \\ \text{e} \\ \text{scorrimento} \end{cases}$

FORMULARIO II

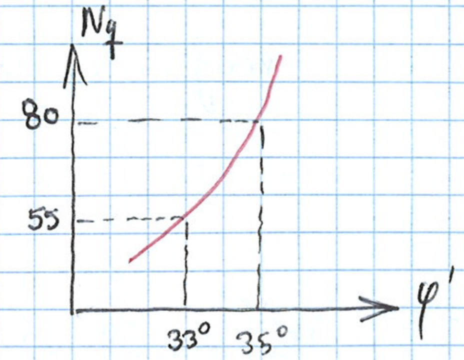
Summer Shahzad

PALI (FONDAZIONI PROFONDE):

a) PALI INFISSI IN SABBIA: (sempre a L.T.)

(i) $R_B = q_B \cdot A_B$

$$= \frac{\pi D^2}{4} \cdot \left(N_q \cdot \sigma'_{v0} \right)$$



Berezantzev

(ii) $R_L = \pi \cdot D \cdot \int_0^z \tau_{Lim} \cdot dz$

$$= \pi \cdot D \cdot \int_0^z \overline{\sigma}'_z \cdot tg(\delta)\, dz$$

$$= \pi \cdot D \cdot K \cdot \overline{\sigma}'_{v0} \cdot tg(\delta)$$

K: 1 sempre!

- $K = 1 \div 2$ e $\delta = \frac{3}{4}\varphi'$ per fuori opera
- $K = 1 \div 3$ e $\delta = \varphi'$ per pali in opera
- $K = 0,7 \div 1$ e $\delta = 20°$ per pali in acciaio!

b) PALI INFISSI IN ARGILLA:

(i) $R_B = A_B \cdot q_B$ (sempre a B.T.)

$$= \frac{\pi D^2}{4} \cdot \left(\sigma_{v0} + cu \cdot N_c \right)$$

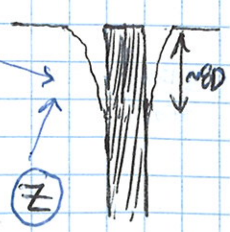
N_c: 9 se $L_{imm} \geq (3 \div 4) D$.

(ii) $R_L = \pi \cdot D \int_0^z \tau_{Lim} \cdot dz$
- metodo α (sempre a B.T.) I
- metodo β (sempre a L.T.) II

I $R_L = \pi \cdot D \cdot \alpha \cdot cu \cdot z$

α: AGI: α 1 se $cu \leq 25$; 0,5 se $cu \geq 70$

II $R_L = \pi \cdot D \cdot (1 - \sin\varphi') \cdot (OCR)^{0,5} \cdot tg(\varphi') \cdot \overline{\sigma}'_{v0} \cdot z$



- Verifica con DM'88:

$$R_{Lim} = R_B + R_L$$

$$R_{amm} = \frac{R_{Lim}}{F_S} = \frac{R_{Lim}}{2,5}$$

verifica : $\begin{cases} R_{amm} \geq (Q_{app.} + W_{palo}) \\ W_p = 25 \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4}\right) \cdot L_{palo} \end{cases}$

- Verifica con R.I. 2008:

DA1 $\begin{cases} \text{comb. 1 (STR)} : A_1 + M_1 + R_1 = 1 = \gamma_{TOT\,R1} \\ \text{Comb. 2 (GEO)} : A_2 + M_1 + R_2 = 1,45 = \gamma_{TOT\,R2} \end{cases}$

DA2 { comb. (GEO) : $A_1 + M_1 + R_3 = 1,15 = \gamma_{TOT\,R3}$

verifica $E_d \leq R_d$

e.g. $\begin{cases} E_d = 1,3\,(G_K + W_p) + 1,5\,Q_K \\ R_d = \frac{R_K}{\gamma_{R1}} = \frac{R_{BK}}{\gamma_B} + \frac{R_{LK}}{\gamma_L} = \frac{R_{Lim.}}{\gamma_{TOT(R1,R2,R3)}} \end{cases}$

$$= \frac{1}{\gamma_{tot.}} \frac{R_{Lim}}{1,7}$$

da metodi analitici e prove in sito. $R_K = \min\left(\frac{R_{medio}}{\xi_3}; \frac{R_{min}}{\xi_4}\right)$

$$\frac{R_{Lim}}{\xi} = \frac{R_{Lim}}{1,7}.$$

NB! - Se palo non e' ben immorsato $\Rightarrow R_B$ va abbattuto.

Linearmente

$L_{imm} \approx 8D$ } per pali triv

$L_{imm} \approx 10D$ } per pali infissi

e.g. $1m \sim 3D \leq 10D$

$$\Rightarrow \boxed{R_B^* = \frac{3D}{10D} \cdot R_B}$$

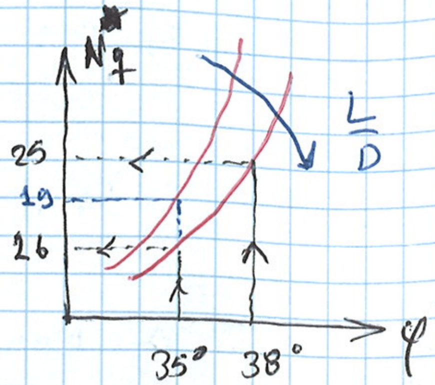
e.g.!

c) PALI TRIV. In Sabbia : (sempre a L.T.)

i) $R_B = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot N_q \cdot \sigma'_{v_0}$ (L.T.)

se grand D! → N_q^*

cioe' $D \geq 80cm$



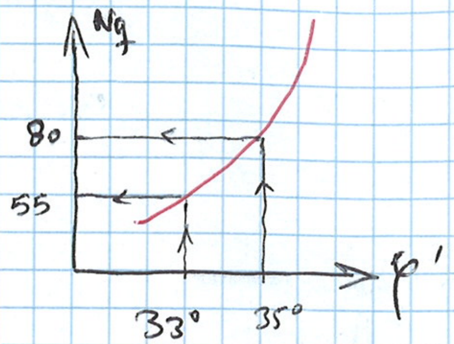
ii) $R_L = \pi \cdot D \cdot \int_0^z \tau_{Lim}\, dz$ (L.T.)

$= \pi \cdot D \cdot K \cdot \sigma'_{v_0} \cdot tg(\delta) \cdot z$

φ' per pali triv. o costruiti in opera cioe' molto ruvidi in sup.

AGI: (K = 0,4 ÷ 0,5)

$= \pi \cdot D \cdot (0,5)\, \sigma'_{v_0} \cdot tg(\varphi') \cdot z$.



d) PALI TRIV. In argilla :

iii) $R_B = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot (\sigma_{v_0} + cu \cdot Nc)$ (sempre a B.T.)

9 se Limm ≈ (3 ÷ 4) · D

iv) $R_L = \pi \cdot D \cdot \int_0^z \tau_{Lim}\, dz$ { metodo α (sempre a B.T.) (I) ; metodo β (sempre a L.T.) (II)

(I) $R_L = \pi \cdot D \cdot \alpha \cdot cu \cdot z$

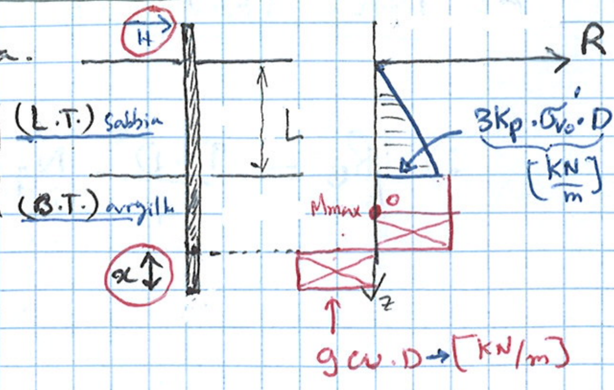
AGI: { α = 0,9 se cu ≤ 25 kPa ; α = 0,4 se cu ≥ 70 kPa.

(II) $R_L = \pi \cdot D \cdot (1 - \sin\varphi')(OCR)^{0,5} \cdot tg(\varphi') \cdot \sigma'_{v_0} \cdot z$.

NB! se Limm non e' sufficiente ⟹ R_B va abbattuto!!! Linearmente!

PALI CARICATI ORIZZONTALMENTE:

a) palo libero di ruotare in testa.



i) hp. palo corto:

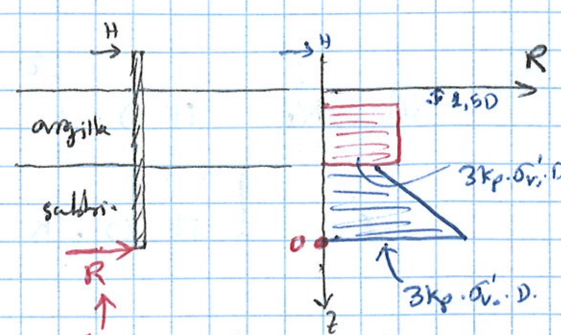
Incognite: x, H

Equazioni: Eq. T, Eq. R.

ii) se $M_{max} > M_y \Rightarrow$ palo Lungo:

incognite: f, H

Equazioni: Eq. T, Eq. R in M_y!

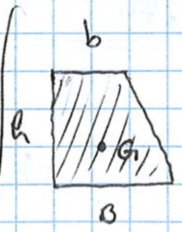


hp. Broms! ⇒ Solo una incognita "H" la trovo con Eq. R. in 0.

iii) $\begin{cases} L_{transizione} = L + f + 2 \cdot x \\ x = x \quad \text{da } (M_{max})_{palo\,corto} = M_y \Rightarrow x = x! \end{cases}$

iv) se il palo ha punta in sabbia ⇒ hp. Broms!
⇒ l'unica incognita e' H. la trovo con l'eq. R. in 0! e per trovare la posizione di Mmax faccio l'hp di cerniera plastica in argilla in una posizione "x" ⇒ $H = 9c_u \cdot D \cdot x$ ⇒ trovano x (ove $T=0$) ⇒ mi metto in x e faccio Eq. R. (sopra di "x") ⇒ $M_{max}\big|_{z^*} > M_y \Rightarrow$ palo lungo!

$z^* = x + 1{,}5D$!



$\text{area} = \left(\frac{B+b}{2}\right) h$

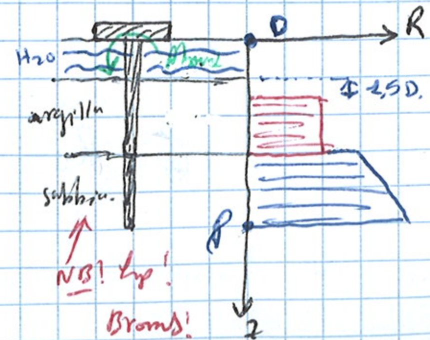
$G_1 = \left(\frac{B+2b}{B+b}\right) \frac{h}{3}$

b) palo impedito di ruotare in testa.

i) hp. palo corto → l'unica incognita "H" e la trovo con Eq. T.

ii) faccio l'eq. R. in "0" e trovo Mmax
se $M_{max} > M_y$ ⇒ palo intermedio.

iii) nell' palo intermedio l'unica inc. e' H.
faccio l'eq. R in "p" e trovo H.
con hp. (T=0) in argilla! → Mmax
se $M_{max} > M_y$ ⇒ palo lungo.



iv) nel palo Lungo le inc. sono H e x. e ho due equazioni Eq. T e Eq. R (in Mmax)!