

Comune di Nogara

Provincia di Verona

**Dott. Ing. Valerio Pasotto**  
**Studio di ingegneria**

via Alcide de Gasperi, 21/bis  
37060 Roncanova di Gazzo Veronese (VR)  
Tel/Fax 044258359 ; Cell 3485401576  
e-mail: info@progettatoconstruito.it

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE**  
**IN C.C.A.**

REALIZZAZIONE DELLE FONDAZIONI DI UN PALO TORRE FARO DI  
ILLUMINAZIONE DI UNA ROTATORIA STRADALE, PER I LAVORI DI  
MESSA IN SICUREZZA DI UN TRATTO DELLA STRADA PROVINCIALE  
N. 49 DELL'OSON

COMMITTENTE : COMUNE DI NOGARA (VR)

Il committente

Il progettista



Il costruttore

Il direttore lavori

Nogara (Vr), lì dicembre 2020

## **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

Nella presente relazione di calcolo, le normative prese in considerazione sono:

- D.M. 17 Gennaio 2018 Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni",  
e Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 C.S.L.L.PP.

## **DESCRIZIONE STRUTTURA**

Trattasi della realizzazione di fondazioni in c.c.a. a sostegno di un palo torre faro centrale per l'illuminazione di una rotatoria stradale.

Le fondazioni sono costituite da sottoplinto con bicchiere gettati in opera.

Il momento ribaltante al piede del palo utilizzato per il dimensionamento delle fondazioni è stato assunto pari a 55 KN\*m, in base alle indicazioni dello studio tecnico Fraccaroli.

Le caratteristiche del terreno di fondazione sono desunte dalla relazione geologica e geotecnica dello Studio Geo3 s.a.s. di Riccardo Palma & C., redatta in dicembre 2019.

## **SOFTWARE DI CALCOLO UTILIZZATI**

- fogli Excel
- Enexsys Winstrand

## PLINTO PALO TORRE FARO ILLUMINAZIONE

Vita nominale VN = 50 anni  
 Classe d'uso II  
 Coefficiente d'uso Cu = 1

CARATTERISTICHE MATERIALI	Calcestruzzo	Acciaio B450C
Peso Specifico [KN/mc]	25	
Rck [N/mm <sup>2</sup> ]	30	
fck [N/mm <sup>2</sup> ]	24,9	
Ec [N/mm <sup>2</sup> ]	31220	2100000
fcd [N/mm <sup>2</sup> ]	14,11	
fctd [N/mm <sup>2</sup> ]		2,45
fyk [N/mm <sup>2</sup> ]		450
fyd [N/mm <sup>2</sup> ]		391

Stati limite ultimi	
$\gamma_g =$	1,3
$\gamma_q =$	1,5

Sezione del plinto:		PLINTO BASSO
a= (B-b)/2	1050 mm	
b=	400 mm	
b'=	400 mm	
B =	2500 mm	
H =	400 mm	
L (profondità) =	2500 mm	
Asezione=B*H=	1000000 mm <sup>2</sup>	
Abase=B*L=	6250000 mm <sup>2</sup>	
Pp=Ps*B*L*H=	62,5 KN	
c=	40 mm	
d=H-c=	360 mm	
d'=H-d=	40 mm	

Sollecitazioni alla base del palo considerate :

Nb = circa 5 KN  
 Mbx = momento ribaltante = 55 KN\*m  
 Mby = 16,5 KN\*m 0,3\*Mbx

Peso suppletivo bicchiere in c.c.a. di contrasto al ribaltamento del palo :

$Pp2 = 25 \text{ KN/mc} * 1,20 * (1,70 * 1,70 - 0,5 * 0,5) = 79,2 \text{ KN}$

$N_{max} = N_b + P_p + P_{p2} =$	146,70	KN
$M_x = M_{bx} =$	55	KN*m
$M_y = M_{by} =$	16,5	KN*m

$e_x = M_x / N = 374,91 \text{ mm} < B/6, \text{ OK}$

$e_y = M_y / N = 112,47 \text{ mm} < B/6, \text{ OK}$

ho che  $e_x > B/6$  ma  $< B/2$ , perciò la sezione è parzializzata.

### Verifica tensioni al terreno:

Come carico di esercizio non fattorizzato raccomandato al terreno, si desume dalla relazione geologica-geotecnica :

$f_t = E_d = 0,075 \text{ N/mm}^2$

tensione al terreno

$$u = B/2 - e_x = 875,09 \text{ mm}$$
$$\sigma_{td} = 2 \cdot N / (3 \cdot L \cdot u) + 6 \cdot M_y / (B \cdot L^2) = 0,045 \text{ N/mmq} < f_t \text{ OK}$$

Verifica a flessione sottoplinto:

Momenti ai bordi del palo:

$$M = \sigma_{td} \cdot L \cdot (a + 0,15 \cdot b)^2 / 2 = 68850083,93 \text{ N*mm}$$

$$\mu d = M / B \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 0,015060259 < 0,18, \text{ campo 2}$$

$$A_{smin} = M / (f_{yd} \cdot 0,9 \cdot d) = 543,06 \text{ mmq}$$

Armatura scelta : maglia 9Φ12 As = 1018 mmq

Verifica punzonamento sottoplinto:

$$A_p = (b + 3 \cdot d) \cdot (b' + 3 \cdot d) = 2190400 \text{ mmq}$$

$$V_{pd} = \sigma_{td} \cdot (B \cdot L - A_p) = 181481,24 \text{ N}$$

$$\tau_{Rd} = 0,3 \text{ N/mmq}$$

$$S_p = (2 \cdot b + 2 \cdot b' + 12 \cdot d) \cdot d = 2131200 \text{ mmq}$$

$$K = 1,6 - d[m] = 1,24 \geq 1$$

$$\rho_l = A_{sl} / (B \cdot d) = 0,001131111 \leq 0,02$$

$$V_{pu} = S_p \cdot \tau_{Rd} \cdot K \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_l) = 987237,765 \text{ N}$$

$$1,15 \cdot V_{pd} \leq V_{pu} \text{ OK}$$

Verifica a taglio sottoplinto:

Verifica condotta ad una distanza d dall'incastro

$$V_{ed} = \sigma_{td} \cdot (a - d) \cdot L = 77114,78 \text{ N}$$

Verifica senza armatura trasversale :

$$V_{Rdl} = \tau_{Rd} \cdot K \cdot (1,2 + 40 \cdot \rho_l) \cdot b_w \cdot d = 416907,84 \text{ N} > V_{ed} \text{ OK}$$

Verifica a ribaltamento:

Momenti calcolati rispetto al polo O (vertice laterale basso del plinto):

Momento ribaltante

$$M_{rib} = M_{bx} = 54,50 \text{ KN*m}$$

Momento stabilizzante

$$M_{stab} = (P_p + P_{p2} + N_b) \cdot B/2 = 183,375 \text{ KN*m}$$

Verifica

$$1,5 \cdot M_{rib} = 81,75 \text{ KN*m}$$

$$0,9 \cdot M_{stab} = 165,04 \text{ KN*m}$$

$$1,5 \cdot M_{rib} < 0,9 \cdot M_{stab} \text{ OK}$$

Verifica a flessione bicchiere:

Momento alla base del bicchiere:

$$M = M_{bx} = 55000000,00 \text{ N*mm}$$

Caratteristiche bicchiere:

$$b_1 = \text{base sez. mensola} = 1700 \text{ mm}$$

$$h_1 = \text{altezza sez. mensola} = 600 \text{ mm}$$

$$d_1 = \text{altezza utile sez. mensola} = 550 \text{ mm}$$

$$\mu d = M / b_1 \cdot d_1^2 \cdot f_{cd} = 0,007579863 < 0,18, \text{ campo 2}$$

$$A_{smin} = M / (f_{yd} \cdot 0,9 \cdot d_1) = 283,95 \text{ mmq}$$

Armatura scelta : maglia 6Φ12 As = 679 mmq