

PROGETTARE E VERIFICARE UN PILASTRO COMPRESSO

Progettare un pilastro alto 4 m in calcestruzzo armato sollecitato ad una azione normale di compressione $N_{Rd} = 1800 \text{ kN}$.

Il pilastro a sezione quadrata sarà realizzato con calcestruzzo di classe C28/35 e acciaio B450C.

Sono richiesti i disegni esecutivi.

Caratteristiche resistive dei materiali impiegati

Calcestruzzo C28/35

$$f_{ck} = 28 \text{ N/mm}^2 \quad f_{cd} = 0,85 \cdot \frac{28}{1,5} = 15,87 \text{ N/mm}^2$$

Acciaio B450C

$$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2 \quad f_{yd} = \frac{450}{1,15} = 391,3 \text{ N/mm}^2 \quad E_s = 200000 \text{ N/mm}^2 \quad \varepsilon_{yd} = \frac{391,3}{200000} = 0,00196$$

Azione sollecitante

$N_{Sd} = 1800000 \text{ N}$ di compressione

Condizione di progetto

$$N_{Sd} = N_{Rd} = 0,8 \cdot f_{cd} \cdot A_c + f_{yd} \cdot A_s$$

Dettagli costruttivi

Il quantitativo di armatura A_s deve soddisfare le seguenti condizioni:

$$A_s \geq \begin{cases} 0,10 \cdot \frac{N_{Sd}}{f_{yd}} \\ 0,003 \cdot A_c \end{cases} \quad A_s \leq 0,04 \cdot A_c$$

Posto $A_s = 0,01 \cdot A_c$ nella equazione relativa alla condizione di progetto si ricava

$$A_c = \frac{N_{Sd}}{0,8 \cdot f_{cd} + 0,01 \cdot f_{yd}} = 108392 \text{ mm}^2 \quad \text{lato della sezione quadrata} = \sqrt{A_c} = 329 \text{ mm}$$

$$A_s = 1084 \text{ mm}^2$$

Caratteristiche geometriche della sezione

$$b = h = 350 \text{ mm}$$

$$A_c = 122500 \text{ mm}^2$$

copriferro: 35 mm. Ambiente ordinario, vita utile 50 anni, 25 mm + 10 mm per la tolleranza di posa

staffe $\varnothing 8 \text{ mm}$

se si sceglie di disporre una barra longitudinale per spigolo si ottiene che il \varnothing necessario è 20 mm

$$A_s = 4 \varnothing 20 = 1257 \text{ mm}^2$$

Verifica dettagli costruttivi

Armatura longitudinale

$$A_s = 1257 \geq 0,10 \cdot \frac{N_{sd}}{f_{yd}} = 460 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 1257 \geq 0,003 A_c = 367,5 \text{ mm}^2$$

$$A_s = 1257 \leq 0,04 A_c = 4900 \text{ mm}^2$$

L'interfero minimo e l'interasse massimo sono soddisfatti, in quanto l'interasse fra le barre longitudinali è pari a lato della sezione - 2 copriferro - 2 diametro staffe - 1 diametro barre longitudinali = $350 - 70 - 16 \cdot 20 = 244 \text{ mm}$.

Le disposizioni di legge impongono

$$\text{interfero: } \min \begin{cases} \varnothing \text{ delle barre} \\ \text{diametro massimo dell'aggregato} + 5 \text{ mm;} \\ 20 \text{ mm} \end{cases} \text{ interasse } \textit{max} = 300 \text{ mm}$$

Armatura trasversale

staffe $\varnothing 8 \text{ mm}$

il diametro delle staffe è maggiore di 6 mm e di 1/4 del diametro delle barre longitudinali.

L'interasse delle staffe deve risultare $\leq 250 \text{ mm}$ e ≤ 12 diametro delle barre longitudinali = 240 mm

Si dispongono staffe $\varnothing 8$ ogni 200 mm

Verifica allo stato limite ultimo

Nella sezione di base oltre alla forza di compressione assiale è presente anche il peso proprio del pilastro pp

$$PP = \text{volume per peso specifico} = 0,35 \cdot 0,35 \cdot 4 \cdot 25 = 12,25 \text{ kN}$$

$$N_{sd} + pp = 1812 \text{ kN} \leq N_{Rd} = 0,8 \cdot f_{cd} \cdot A_c + f_{yd} \cdot A_s = 0,8 \cdot 15,87 \cdot 122500 + 391,3 \cdot 1257 = 2047 \text{ kN}$$

Lunghezza di ancoraggio e di sovrapposizione delle barre

barre in configurazione rettilinea $40 \varnothing = 40 \cdot 20 = 800 \text{ mm}$

barre piegate $20 \varnothing = 20 \cdot 8 = 160 \text{ mm}$

Disegni esecutivi

