

PROVA INTERCORSO N°2 del 11.5.1999: ESERCIZIO N°2

Traccia

Effettuare la verifica a taglio della sezione rettangolare in c.a. rappresentata in figura 2, sollecitata da uno sforzo di taglio $V_d=350\text{kN}$ e calcolare l'armatura a taglio nell'ipotesi di adozione di staffe verticali.

Dati del problema

Dati geometrici (figura 1)

Larghezza: $b=0.40\text{m}$

Altezza: $h=0.70\text{m}$

Copriferro: $d'=3\text{cm}$

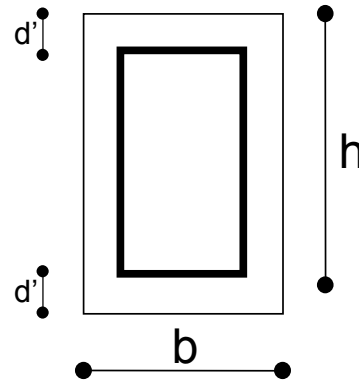


Figura 2: schema della sezione

Caratteristiche meccaniche dei materiali

Resistenza caratteristica del calcestruzzo:

$$R_{ck}=25 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza caratteristica dell'acciaio FeB38K:

$$f_{yk}=375 \text{ N/mm}^2$$

Tabella dei risultati da compilare

Passo delle staffe i [cm]	
Diametro staffe ϕ [mm]	

PROVA INTERCORSO N°2 del 11.5.1999: ESERCIZIO N°2

Soluzione

Valutazione delle resistenze di calcolo dei materiali:

$$f_{cd} = \frac{0.83R_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0.83 \times 25}{1.6} = 12.97 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \times f_{ctm}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \times 0.27 \times \sqrt[3]{R_{ck}^2}}{\gamma_c} = \frac{0.7 \times 0.27 \times \sqrt[3]{25^2}}{1.6} = 1.01 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{375}{1.15} = 326 \text{ N/mm}^2$$

Verifica a taglio in assenza di apposita armatura

$$V_{cu} = 0.25 \times f_{ctd} \times r(1 + 50\rho_l) \times b \times d \times \delta$$

$$r = \max(1.6 - d; 1) = 1$$

$$\rho_l = 0$$

$$\delta = 1$$

Il taglio assorbito dal conglomerato vale:

$$V_{cu} = 0.25 \times 1.01 \times 1 \times 400 \times 670 = 67670 \text{ N} = 67.67 \text{ kN}$$

$V_{cu} < V_d \Rightarrow$ Sezione non verificata, è necessario adottare una apposita armatura a taglio

Progetto delle staffe verticali

Verifica del conglomerato: la resistenza delle bielle compresse deve essere maggiore del taglio di calcolo V_d

$$V_d \leq 0.3 \times f_{cd} \times b \times d \leq 0.3 \times 12.97 \times 400 \times 670 \leq 1042.8 \times 10^3 \text{ N} = 1042.8 \text{ kN} \Rightarrow \text{Verificato}$$

Il taglio assorbito dal conglomerato vale:

$$V_{cu} = 0.60 f_{ctd} \times b \times d \times \delta = 0.60 \times 1.01 \times 400 \times 670 = 132.4 \text{ kN}$$

Poiché risulta

$$V_{cu} < V_d/2$$

si deve progettare l'armatura in modo che sopporti le forze di taglio eccedenti quelle equilibrate dal calcestruzzo

$$V_{su} = V_d - V_{cu} = 350 - 162.4 = 187.6 \text{ kN}$$

$$V_{su} = A_{sw} \times f_{yd} \times (0.9d/s)$$

$$\frac{A_{sw}}{s} = \frac{V_{su}}{f_{yd} \times 0.9d} = \frac{187.6 \times 10^3}{326 \times 0.9 \times 670} = 0.954 \frac{\text{mm}^2}{\text{mm}} = 9.54 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Il quantitativo minimo di armatura previsto dalla normativa risulta :

$$\left(\frac{A_{sw}}{s} \right)_{min} = 0.10 \left(1 + 0.15 \frac{d}{b} \right) \times b = 0.10 \left(1 + 0.15 \times \frac{67}{40} \times 40 \right) = 5.01 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

$$\frac{A_{sw}}{s} > \left(\frac{A_{sw}}{s} \right)_{min}$$

Scegliendo ferri $\phi 10$ si ha:

$$A_t = 0.79 \text{ cm}^2$$

Il passo delle staffe che si ottiene adottando ferri $\phi 10$ è:

$$s = \frac{2A_t}{A_{sw}/s} = \frac{2 \times 0.79}{9.54} = 0.165 \text{ m} = 16.5 \text{ cm}$$

Il passo minimo previsto dalla normativa vale:

$$s_{norm} = \min (33 \text{ cm} ; 0.8d) = \min (33 \text{ cm} ; 53.6 \text{ cm}) = 33 \text{ cm}$$

$$s < s_{norm} \Rightarrow \text{Verificato}$$

Tabella dei risultati

Passo delle staffe i [cm]	16.5
Diametro staffe ϕ [mm]	10