

PROVA INTERCORSO N°3 del 8.6.2000: ESERCIZIO N°2

Traccia

Il tegolone prefabbricato in c.a.p. la cui sezione trasversale in mezzzeria è rappresentata in figura ha una lunghezza complessiva di 12 m. L'armatura da precompressione, costituita da fili aderenti, ha un'area complessiva $A_{sp} = 7 \text{ cm}^2$ e viene pretesata sulla pista di precompressione ad una tensione $\sigma_{spi} = 1200 \text{ N/mm}^2$.

All'atto del taglio dei fili il tegolone si inflette verso l'alto, risultando pertanto semplicemente appoggiato alle sue estremità.

La resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo vale:

$$R_{ckj} = 40 \text{ N/mm}^2$$

Valutare:

1. Il valore di calcolo g_d (valore caratteristico amplificato per $\gamma_d = 1.4$) del peso a metro lineare del tegolone ed il relativo momento flettente in mezzzeria;
2. Le tensioni nel calcestruzzo ai lembi estremi superiore ed inferiore della sezione in mezzzeria all'atto del taglio dei fili, verificando se esse sono comprese nell'intervallo dei valori consentiti dalla normativa:

$$-0.05 f_{ckj} \leq \sigma_c \leq 0.60 f_{ckj}$$

3. La perdita elastica istantanea nell'armatura da precompressione ed il corrispondente sforzo normale immediatamente dopo il taglio dei fili.

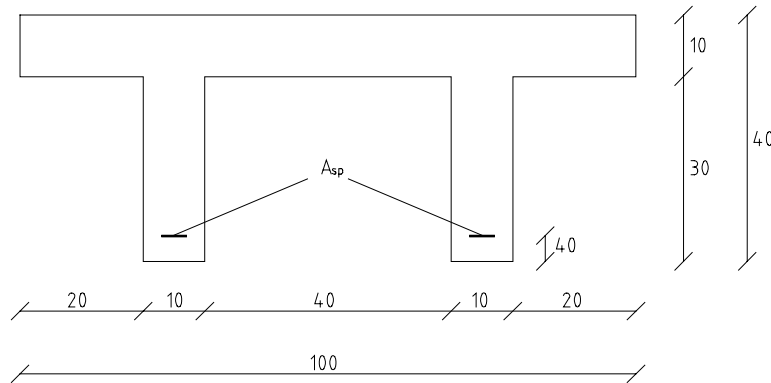
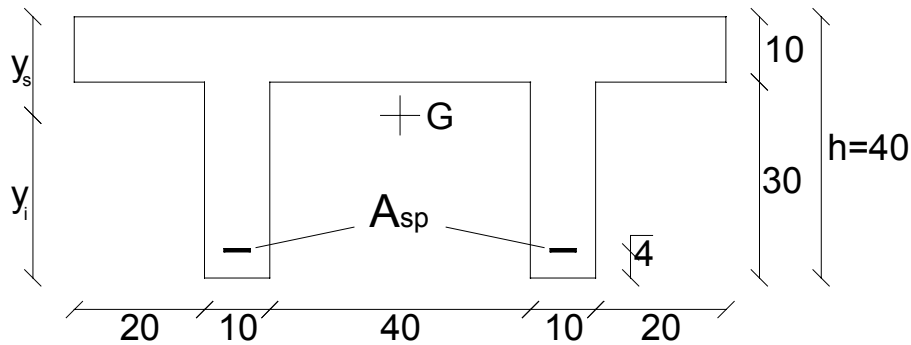


Tabella dei risultati da compilare

1	Peso a metro lineare g_d [kN/m]
	Momento flettente in mezzzeria [kN-m]
2	Tensione nel calcestruzzo estremo superiore [N/mm ²]
	Tensione nel calcestruzzo estremo inferiore [N/mm ²]
3	Perdita elastica istantanea acciaio $\Delta\sigma_{sp}$ [N/mm ²]
	Sforzo normale nell'acciaio dopo il taglio dei fili [kN]

PROVA INTERCORSO N°3 del 8.6.2000: ESERCIZIO N°2

Soluzione



1a) Valutazione del valore di calcolo del peso proprio del tegolone

L'area della sezione in calcestruzzo è :

$$A_c = 100 \times 40 - 80 \times 30 = 1600 \text{ cm}^2 = 0.16 \text{ m}^2$$

Considerando il peso specifico del calcestruzzo pari a 25 kN/m^3 il peso proprio del tegolone risulta :

$$g_k = A_c \times \gamma_{cs} = 0.16 \times 25 = 4 \text{ kN/m}$$

da cui si ottiene il peso proprio di calcolo amplificando per il coefficiente γ_g

$$g_d = g_k \times \gamma_g = 4 \times 1.4 = 5.6 \text{ kN/m}$$

1b) Il momento flettente in mezzeria all'atto del taglio dei fili vale :

$$M_g = \frac{g_d \times l^2}{8} = \frac{5.6 \times 12^2}{8} = 100.8 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

2) Caratteristiche geometriche della sezione omogeneizzata :

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{E_s}{5700 \sqrt{R_{ckj}}} = \frac{206 \times 10^3}{5700 \sqrt{40}} = 5.71$$

$$A^* = A_c + nA_{sp} = 1600 + 5.71 \times 7 = 1640 \text{ cm}^2$$

$$S_s^* = \frac{100 \times 40^2}{2} - 30 \times 80 \times 25 + nA_{sp}(40 - 4) = 80 \times 10^3 - 60 \times 10^3 + 5.71 \times 7 \times 36 = 21439 \text{ cm}^3$$

$$y_s = \frac{S_s^*}{A^*} = \frac{21439}{1640} = 13.1 \text{ cm}$$

$$y_i = H - y_s = 40 - 13.1 = 26.9 \text{ cm}$$

$$e = y_i - 4 = 26.9 - 4 = 22.9 \text{ cm}$$

$$I_g^* = \frac{100 \times 40^3}{3} - \frac{80 \times 30^3}{3} + nA_{sp} \times 4^2 - A^* \times y_i^2 = 2133333 - 720000 + 5.71 \times 7 \times 4^2 - 1640 \times 26.9^2 = 227252 \text{ cm}^4$$

$$W_s^* = \frac{I_g^*}{y_s} = \frac{227252}{13.1} = 17348 \text{ cm}^3$$

$$W_i^* = \frac{I_g^*}{y_i} = \frac{227252}{26.9} = 8448 \text{ cm}^3$$

$$W_{\text{cavo}}^* = \frac{I_g^*}{e} = \frac{227252}{22.9} = 9924 \text{ cm}^3$$

Verifiche all'atto del taglio dei fili

– Lo sforzo normale nel cavo vale:

$$N_i = A_{\text{sp}} \cdot \sigma_{\text{spi}} = 700 \times 1200 = 840 \times 10^3 \text{ N} = 840 \text{ kN}$$

– Tensione nel cls al lembo superiore

$$\sigma_{\text{cs}}^{\circ} = \frac{N_i}{A^*} - \frac{N_i \times e - M_g}{W_s^*} = \frac{840 \times 10^3}{164 \times 10^3} - \frac{840 \times 10^3 \times 229 - 100.8 \times 10^6}{17348 \times 10^3} = -0.156 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{\text{ckj}} = 0.83 R_{\text{ck}} = 0.83 \times 40 = 33.2 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{ci}}^{\circ} > \overline{\sigma_{\text{ci}}^{\circ}} = -0.05 f_{\text{ckj}} = -0.05 \times 33.2 = -1.66 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{Verificato}$$

– Tensione nel cls al lembo inferiore

$$\sigma_{\text{ci}}^{\circ} = \frac{N_i}{A^*} + \frac{N_i \times e - M_g}{W_i^*} = \frac{840 \times 10^3}{164 \times 10^2} + \frac{840 \times 10^3 \times 229 - 100.8 \times 10^6}{8448 \times 10^3} = 15.96 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{ci}}^{\circ} < \overline{\sigma_{\text{ci}}^{\circ}} = 0.60 f_{\text{ckj}} = 0.60 \times 33.2 = 19.92 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{Verificato}$$

– Tensione nel cls a livello del cavo

$$\sigma_{\text{cc}}^{\circ} = \frac{N_i}{A^*} + \frac{N_i \times e - M_g}{W_{\text{cavo}}^*} = \frac{840 \times 10^3}{164 \times 10^2} + \frac{840 \times 10^3 \times 229 - 100.8 \times 10^6}{9924 \times 10^3} = 14.35 \text{ N/mm}^2$$

3) Perdita elastica istantanea nell'armatura

$$\Delta \sigma_{\text{sp}} = n \sigma_{\text{cc}}^{\circ} = 5.71 \times 14.35 = 81.93 \text{ N/mm}^2$$

$$\Delta N = A_{\text{sp}} \times \Delta \sigma_{\text{sp}} = 700 \times 81.93 = 57351 \text{ N} = 57.351 \text{ kN}$$

Sforzo normale nell'armatura dopo il taglio dei fili :

$$\sigma_{\text{sp}} = \sigma_{\text{sp}}^{\circ} - \Delta \sigma_{\text{sp}} = 1200 - 81.93 = 1118.07 \text{ N/mm}^2$$

$$N = N^{\circ} - \Delta N = 840 - 57.351 = 782.649 \text{ kN}$$