

PROVA DI RECUPERO DEL 14.9.1999: ESERCIZIO N°2

Traccia

Effettuare le verifiche al tiro per la sezione in c.a.p. ad armatura post-tesa rappresentata in figura, sollecitata da uno sforzo di precompressione $N_o=4750\text{kN}$ e soggetta ad un momento flettente dovuto al peso proprio pari a $M_g=2200\text{ kN}\cdot\text{m}$.

Si ricorda che al tiro la tensione di compressione nel calcestruzzo non deve superare $0.6f_{ckj}$, mentre la tensione di trazione nell'acciaio non deve superare $0.85 f_{p(1)k}$. Nel calcolo delle caratteristiche geometriche della sezione è possibile trascurare la presenza del foro per il passaggio dei cavi.

Dati del problema

Dati geometrici

$$b_s = 100\text{ cm}$$

$$s_s = 20\text{ cm}$$

$$b_i = 50\text{ cm}$$

$$s_i = 30\text{ cm}$$

$$s_w = 16\text{ cm}$$

$$a = 110\text{ cm}$$

$$\delta = 12\text{ cm}$$

Caratteristiche meccaniche dei materiali

$$\text{Calcestruzzo} \quad R_{ckj} = 35\text{ N/mm}^2$$

$$\text{Acciaio (trefoli)} \quad f_{p(1)k} = 1500\text{ N/mm}^2$$

$$\text{Armatura (trefoli)} \quad A_{sp} = 40\text{ cm}^2$$

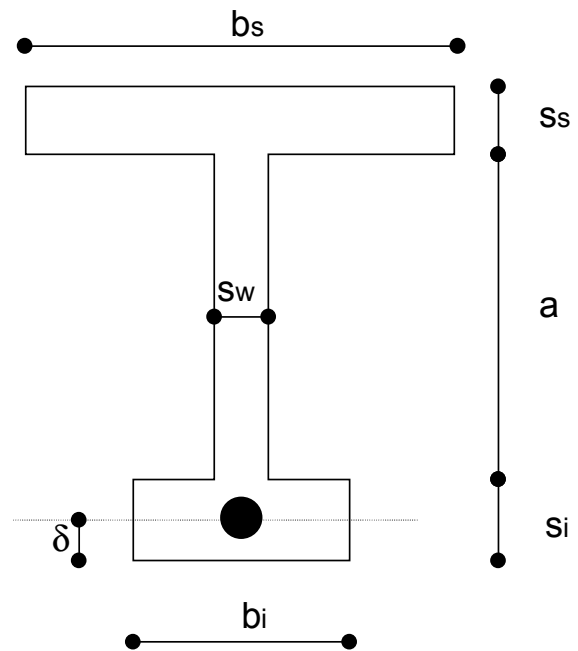
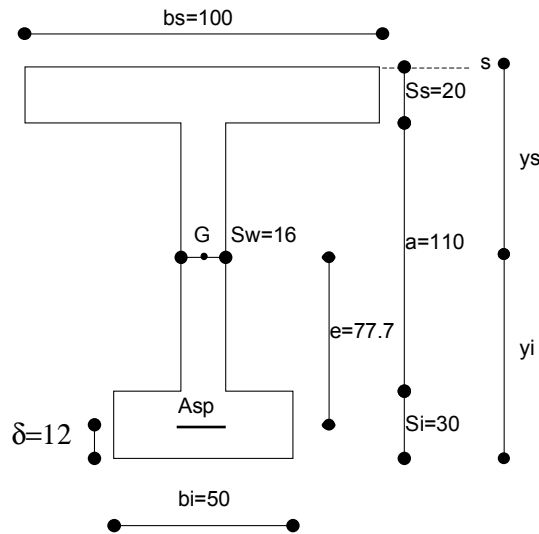


Figura 2: schema della sezione

PROVA DI RECUPERO DEL 14.9.1999: ESERCIZIO N°2

Soluzione



Caratteristiche geometriche della sezione

$$A = b_s \times s_s + a \times s_w + s_i \times b_i = 100 \times 20 + 110 \times 16 + 50 \times 30 = 5260 \text{ cm}^2$$

$$S_s = \frac{b_s \times s_s^2}{2} + a \times s_w \times \left(s_s + \frac{a}{2} \right) + b_i \times s_i \times \left(s_s + a + \frac{s_i}{2} \right) =$$

$$= \frac{100 \times 20^2}{2} + 110 \times 16 \times \left(20 + \frac{110}{2} \right) + 50 \times 30 \times \left(20 + 110 + \frac{30}{2} \right) = 369500 \text{ cm}^3$$

$$y_s = \frac{S_s}{A} = \frac{369500}{5260} = 70.25 \text{ cm}$$

$$H = s_s + a + s_i = 160 \text{ cm}$$

$$y_i = H - y_s = 160 - 70.25 = 89.75 \text{ cm}$$

$$e = y_i - \delta = 89.75 - 12 = 77.75 \text{ cm}$$

$$I_g = \frac{b_s \times s_s^3}{12} + b_s \times s_s \times \left(y_s - \frac{s_s}{2} \right)^2 + \frac{a^3 \times s_w}{12} + a \times s_w \times \left(s_s + \frac{a}{2} - y_s \right)^2 + \frac{b_i \times s_i^3}{12} + b_i \times s_i \times \left(y_i - \frac{s_i}{2} \right)^2 =$$

$$= \frac{100 \times 20^3}{12} + 100 \times 20 \times \left(70.25 - \frac{20}{2} \right)^2 + \frac{16 \times 110^3}{12} + 110 \times 16 \times \left(20 + \frac{110}{2} - 70.25 \right)^2 +$$

$$+ \frac{50 \times 30^3}{12} + 50 \times 30 \times \left(89.75 - \frac{30}{2} \right)^2 = 17635012 \text{ cm}^4$$

$$W_s = \frac{I_g}{y_s} = \frac{17635012}{70.25} = 251032 \text{ cm}^3$$

$$W_i = \frac{I_g}{y_i} = \frac{17635012}{89.75} = 196490 \text{ cm}^3$$

Verifiche al tiro

– Tensione nel cls al lembo superiore

$$\sigma_{cs}^{\circ} = \frac{N_0}{A} - \frac{N_0 \times e - M_g}{W_s} = \frac{4750 \times 10^3}{5260 \times 10^2} - \frac{4750 \times 10^3 \times 777.5 - 2200 \times 10^6}{251032 \times 10^3} = 3.08 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ci}^{\circ} > \overline{\sigma}_{ct}^{\circ} = -0.10 f_{ckj} = -0.10 \times 29.05 = -2.905 \text{ N/mm}^2 \text{ (con armature a trazione)} \Rightarrow \text{Verificato}$$

$$\sigma_{ci}^{\circ} > \overline{\sigma}_{ct}^{\circ} = -0.05 f_{ckj} = -0.05 \times 29.05 = -1.452 \text{ N/mm}^2 \text{ (senza armature a trazione)} \Rightarrow \text{Verificato}$$

– Tensione nel cls al lembo inferiore

$$\sigma_{ci}^{\circ} = \frac{N_0}{A} + \frac{N_0 \times e - M_g}{W_i} = \frac{4750 \times 10^3}{5260 \times 10^2} + \frac{4750 \times 10^3 \times 777.5 - 2200 \times 10^6}{196490 \times 10^3} = 16.63 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{ci}^{\circ} < \overline{\sigma}_c^{\circ} = 0.60 f_{ckj} = 0.60 \times 29.05 = 17.43 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{Verificato}$$

– Tensione nel cavo

$$\sigma_{sp}^{\circ} = \frac{N_0}{A_{sp}} = \frac{4750 \times 10^3}{40 \times 10^2} = 1187.5 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{sp}^{\circ} < 0.85 f_{p(1)k} = 0.85 \times 1500 = 1275 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \text{Verificato}$$