

Armatatura a torsione in trave con sezione a T

255

ESERCIZIO 1.40 - Progetto dell'armatura a ferri longitudinali e staffe per una trave con sezione a T soggetta a torsione.

1) **Dati:** vedi fig. 1.76. Sono inoltre: $M_t = 2 \text{ tm}$, $\bar{\sigma}_f = 1600 \text{ kg/cm}^2$ (Fe B 32 K), $\tau_{\text{co}} = 4,8 \text{ kg/cm}^2$, $\tau_{\text{el}} = 17,3 \text{ kg/cm}^2$ ($R_{\text{sk}} = 210 \text{ kg/cm}^2$).

2) **Quantità da determinare:** $\omega_l, \Delta_{\text{st}}$.

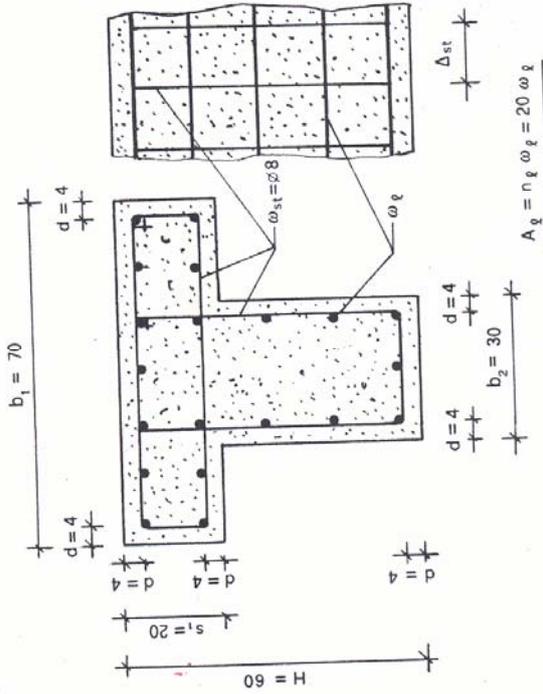


Fig. 1.76

254

In cui è:

$$\omega_{\text{st}} = \phi 8 = 0,503 \text{ cm}^2$$

ottenendosi:

$$\Delta_{\text{st}} = \frac{2 \times 1380 \times 1600 \times 0,503}{150 \cdot 000} = 14,8 \text{ cm}$$

Si assume (*) :

$$\Delta_{\text{st}} = 12,5 \text{ cm}$$

(*) La soluzione adottata soddisfa le condizioni regolamentari generali per le staffe nelle travi in c.a. già richiamate in nota (*) all'esercizio 1.32 nonché quelle specifiche relative alle travi soggette a torsione: sezione complessiva delle staffe non inferiore a $0,15 b_{\text{tot}} \text{ cm}^2/\text{m}$ (per staffe realizzate con barre ad aderenza migliorata) e a $0,25 b_{\text{tot}} \text{ cm}^2/\text{m}$ (per staffe realizzate con barre lisce) con b_{tot} spessore dell'anima espresso in cm, distanza fra le staffe non superiore né a $C/8$ né a 20 cm.

256

3) Osservazioni: ipotizzare staffe realizzate con barre lisce^(*).

4) Calcolo:

a) determinazione di τ_{max}

Si procede come all'esercizio 1.39.

- 1ª scomposizione (fig. 1.77 a))

Per i coefficienti $\bar{\varphi}$ e $\bar{\psi}$ si trova (cfr. tabella V in Appendice):

rettangolo	1	2
\bar{a}	70	40
\bar{b}	20	30
\bar{a}/\bar{b}	3,50	1,33
$\bar{\varphi}$	3,68	5,56
$\bar{\psi}$	3,65	4,46

Per i momenti torcenti relativi ai diversi rettangoli si ha:

$$M_{t,1} = \frac{K_{t,1}}{K_{t,1} + K_{t,2}} M_t$$

$$M_{t,2} = \frac{K_{t,2}}{K_{t,1} + K_{t,2}} M_t$$

^(*) Cfr. precedente nota ⁽¹⁾.

257

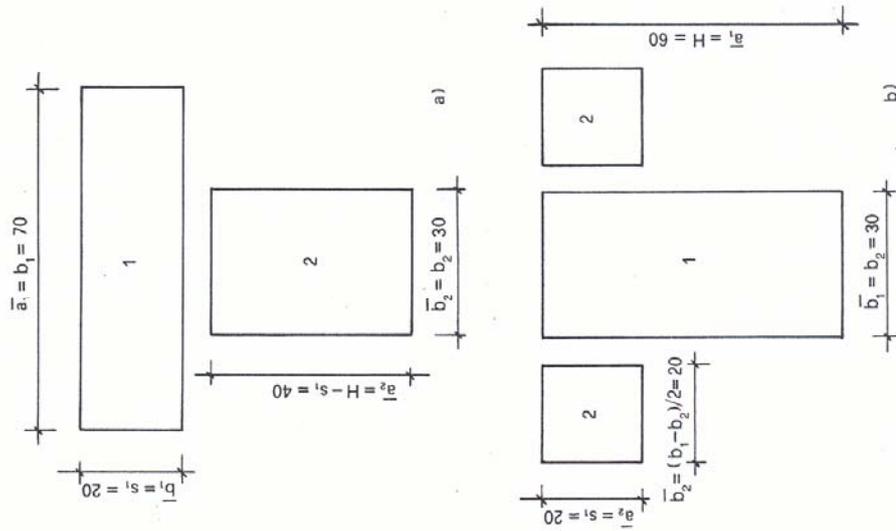


Fig. 1.77

258

ove sono:

$$K_{t1} = \frac{G_c \bar{a}_1 \bar{b}_1^3}{\bar{\varphi}_1} = \frac{70 \times 20^3}{3,68} \quad G_c = 152 \cdot 170 \text{ Gc kg} \cdot \text{cm}^2$$

$$K_{t2} = \frac{G_c \bar{a}_2 \bar{b}_2^3}{\bar{\varphi}_2} = \frac{40 \times 30^3}{5,56} \quad G_c = 194 \cdot 240 \text{ Gc kg} \cdot \text{cm}^2$$

ottenendosi:

$$M_{t1} = \frac{152 \cdot 170}{152 \cdot 170 + 194 \cdot 240} \times 200 \cdot 000 = 87 \cdot 860 \text{ kgcm}$$

$$M_{t2} = \frac{194 \cdot 240}{152 \cdot 170 + 194 \cdot 240} \times 200 \cdot 000 = 112 \cdot 140 \text{ kgcm}$$

Per le tensioni tangenziali massime si ha:

$$\tau_{\max 1} = \bar{\Psi}_1 \frac{M_{t1}}{\bar{a}_1 \bar{b}_1^2} = \frac{3,65 \times 87 \cdot 860}{70 \times 20^2} = 11,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{\max 2} = \bar{\Psi}_2 \frac{M_{t2}}{\bar{a}_2 \bar{b}_2^2} = \frac{4,46 \times 112 \cdot 140}{40 \times 30^2} = 13,9 \text{ kg/cm}^2$$

259

- 2ª scomposizione (fig. 1.77b))

Si ha:

rettangolo	1	2
\bar{a}	60	20
\bar{b}	30	20
\bar{a}/\bar{b}	2,00	1,00
$\bar{\varphi}$	4,37	7,11
$\bar{\Psi}$	4,07	4,80

Per i momenti torcenti relativi ai diversi rettangoli si ha:

$$M_{t1} = \frac{K_{t1}}{K_{t1} + 2 K_{t2}} M_t$$

$$M_{t2} = \frac{K_{t2}}{K_{t1} + 2 K_{t2}} M_t$$

ove sono:

$$K_{t1} = \frac{G_c \bar{a}_1 \bar{b}_1^3}{\bar{\varphi}_1} = \frac{60 \times 30^3}{4,37} \quad G_c = 370 \cdot 710 \text{ Gc kg} \cdot \text{cm}^2$$

$$K_{t2} = \frac{G_c \bar{a}_2 \bar{b}_2^3}{\bar{\varphi}_2} = \frac{20 \times 20^3}{7,11} \quad G_c = 22 \cdot 500 \text{ Gc kg} \cdot \text{cm}^2$$

ESERCIZIO 1.41 - Progetto dell'armatura a ferri longitudinali e staffe per una trave con sezione a C soggetta a torsione.

1) **Dati:** vedi fig. 1.79. Sono inoltre: $M_t = 2 \text{ tm}$, $\bar{\sigma}_f = 1600 \text{ kg/cm}^2$ (Fe B 32 k), $\bar{\tau}_{co} = 4,8 \text{ kg/cm}^2$, $\bar{\tau}_{ci} = 17,3 \text{ kg/cm}^2$ ($R_{exk} = 210 \text{ kg/cm}^2$).

2) **Quantità da determinare:** ω_l , ω_{st} .

3) **Osservazioni:** ipotizzare staffe realizzate con barre lisce⁽¹²⁾.

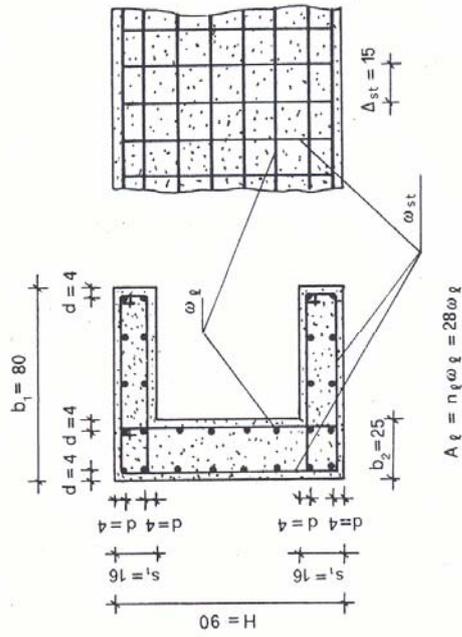


Fig. 1.79

⁽¹²⁾ cfr. precedente nota (1).

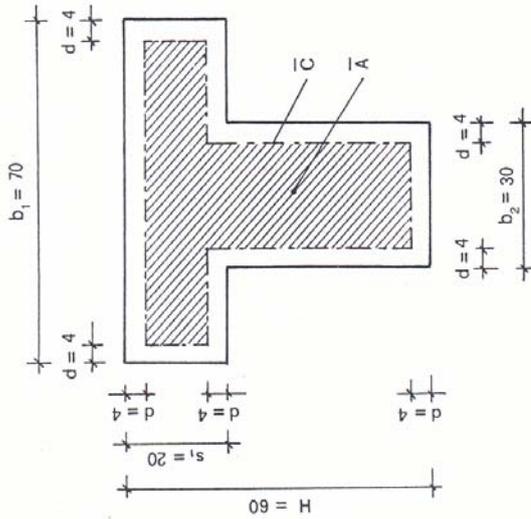


Fig. 1.78

c) **determinazione di Δ_{st} :**

Si ha⁽¹⁰⁾:

$$\Delta_{st} = \frac{2\bar{A}\bar{\sigma}_f\omega_{st}}{M_t} = \frac{2 \times 1624 \times 1600 \times 0,503}{200 \cdot 000} = 13,1 \text{ cm}$$

Si assume⁽¹¹⁾:

$$\Delta_{st} = 12,5 \text{ cm}$$

⁽¹⁰⁾ Vedi precedente nota (5).

⁽¹¹⁾ La soluzione adottata soddisfa altresì le limitazioni regolamentari (cfr. precedente nota (1)).