

Armatura a torsione in trave con sezione a T

254

in cui è:

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

ottenendosi:

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

Si assume (*) :

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

(*) La soluzione adottata soddisfa le condizioni regolamentari generali per le staffe delle travi in c.a. già richiamate in nota (*) all'esercizio 1.12 nonché quelle specifiche relative alle travi soggette a torsione: sezione complessiva delle staffe non inferiore a $0,15 b_{un} \text{ cm}^2/\text{m}$ (per staffe realizzate con barre ad aderenza migliorata) e a $0,25 b_{un} \text{ cm}^2/\text{m}$ (per staffe realizzate con barre lisce) con b_{un} spessore dell'anima espresso in cm, distanza fra le staffe non superiore né a $\bar{c}/8$ né a 20 cm.

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), $\tau_{co} = 4,8 \text{ kg/cm}^2$, $\tau_{cl} = 17,3 \text{ kg/cm}^2$ ($R_{ck} = 210 \text{ kg/cm}^2$).

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

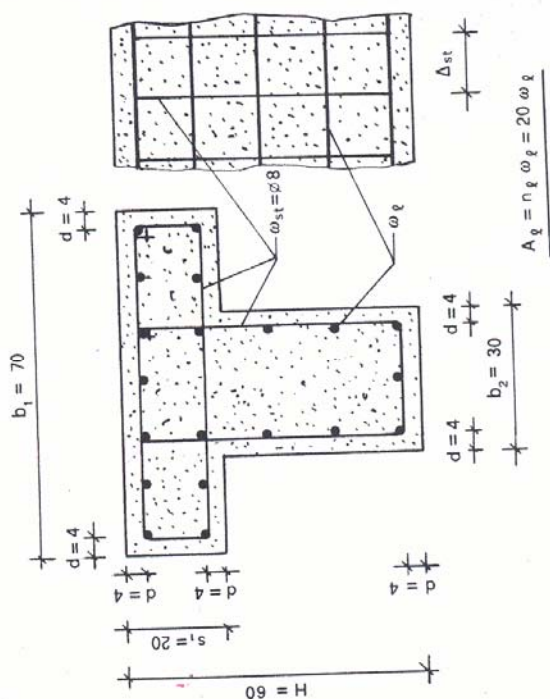


Fig. 1.76

$$A_l = n_l \omega_l = 20 \omega_l$$

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:

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

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

^(*) Cfr. precedente nota (1).

257

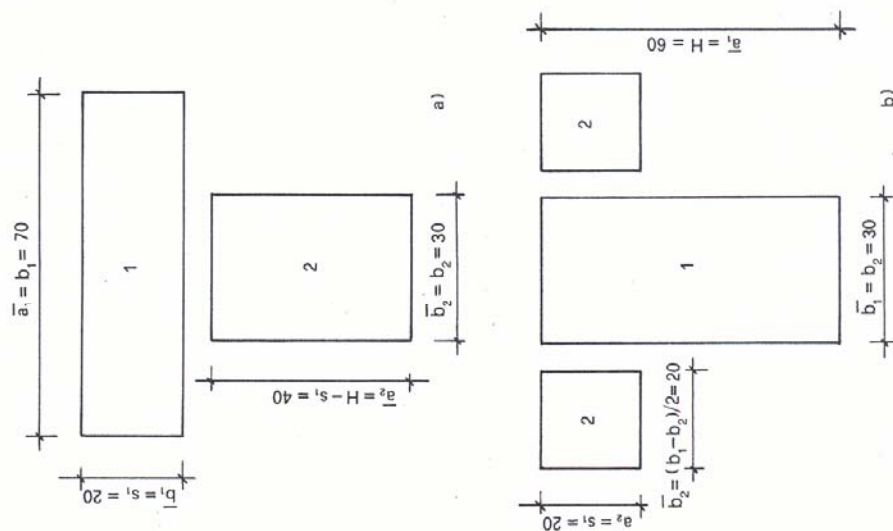


Fig. 1.77

258

ove sono:

$$K_{t1} = \frac{G_c \bar{a}_1 \bar{b}_1^3}{\bar{\varphi}_1} = \frac{70 \times 20^3}{3,68} G_c = 152.170 G_c \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$$

$$K_{t2} = \frac{G_c \bar{a}_2 \bar{b}_2^3}{\bar{\varphi}_2} = \frac{40 \times 30^3}{5,56} G_c = 194.240 G_c \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$$

ottenendosi:

$$M_{t1} = \frac{152.170}{152.170 + 194.240} \times 200.000 = 87.860 \text{ kgcm}$$

$$M_{t2} = \frac{194.240}{152.170 + 194.240} \times 200.000 = 112.140 \text{ kgcm}$$

Per le tensioni tangenziali massime si ha:

$$\tau_{\max 1} = \bar{\psi}_1 \frac{M_{t1}}{\bar{a}_1 \bar{b}_1^2} = \frac{3,65 \times 87.860}{70 \times 20^2} = 11,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau_{\max 2} = \bar{\psi}_2 \frac{M_{t2}}{\bar{a}_2 \bar{b}_2^2} = \frac{4,46 \times 112.140}{40 \times 30^2} = 13,9 \text{ kg/cm}^2$$

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:

$$K_{t1} = \frac{G_c \bar{a}_1 \bar{b}_1^3}{\bar{\varphi}_1} = \frac{60 \times 30^3}{4,37} G_c = 370.710 G_c \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$$

$$K_{t2} = \frac{G_c \bar{a}_2 \bar{b}_2^3}{\bar{\varphi}_2} = \frac{20 \times 20^3}{7,11} G_c = 22.500 G_c \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$$

263

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), $\bar{\tau}_{co} = 4,8 \text{ kg/cm}^2$, $\bar{\tau}_{cl} = 17,3 \text{ kg/cm}^2$ ($R_{sk} = 210 \text{ kg/cm}^2$).

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

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

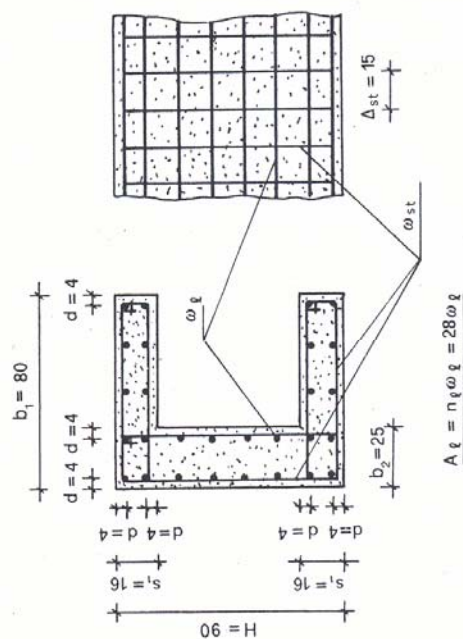


Fig. 1.79

⁽¹²⁾ Cfr. precedente nota ⁽³⁾.

262

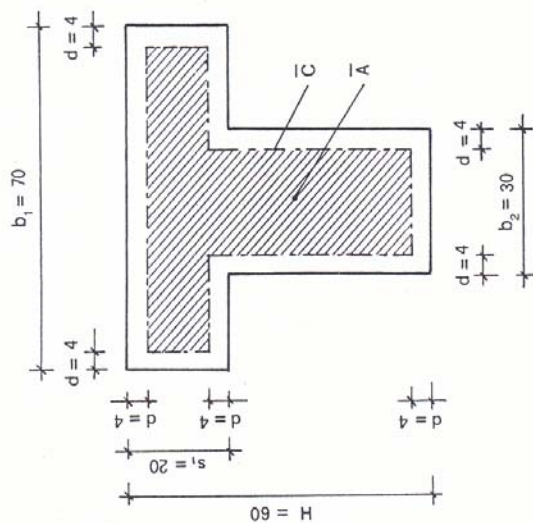


Fig. 1.78

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 ⁽³⁾.

⁽¹¹⁾ La soluzione adottata soddisfa altresì le limitazioni regolamentari (cfr. precedente nota ⁽³⁾).