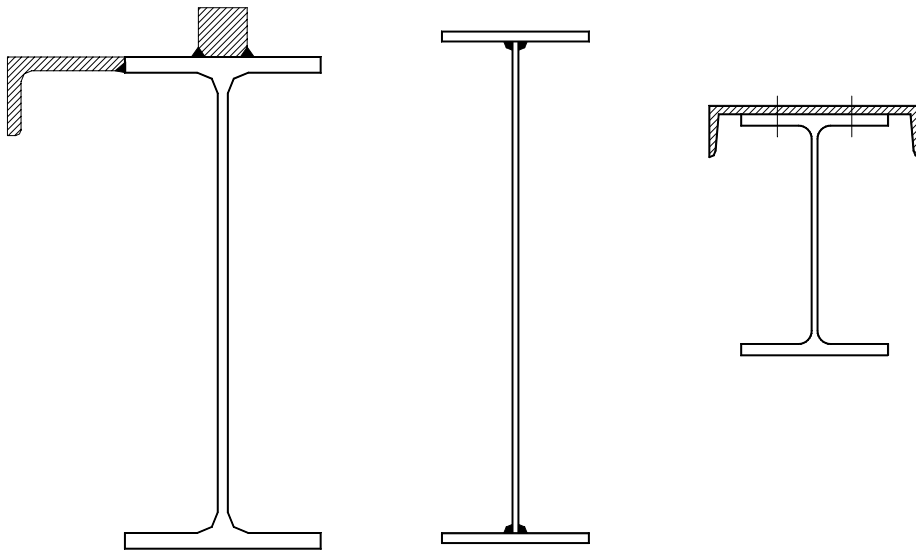


ESEMPIO 2: UNIONI CORRENTI

Si definiscono unioni correnti quei dispositivi di collegamento fra due o più piatti o profilati la cui composizione permette di ottenere un elemento strutturale complesso. Si realizzano tali unioni per rinforzare localmente o globalmente un elemento costituito da un profilato commerciale, o per ottenere elementi di forma e dimensioni non comprese tra i profilati commerciali.



Il collegamento fra i vari elementi può essere effettuato per mezzo di bullonatura, chiodatura o saldatura, purché gli elementi di collegamento assorbano gli sforzi di scorrimento.

RICHIAMO DELL'IMPOSTAZIONE DEL PROBLEMA ALLA JOURAWSKI

Si consideri la trave composta rappresentata in Fig. 1, soggetta a M , N e T .

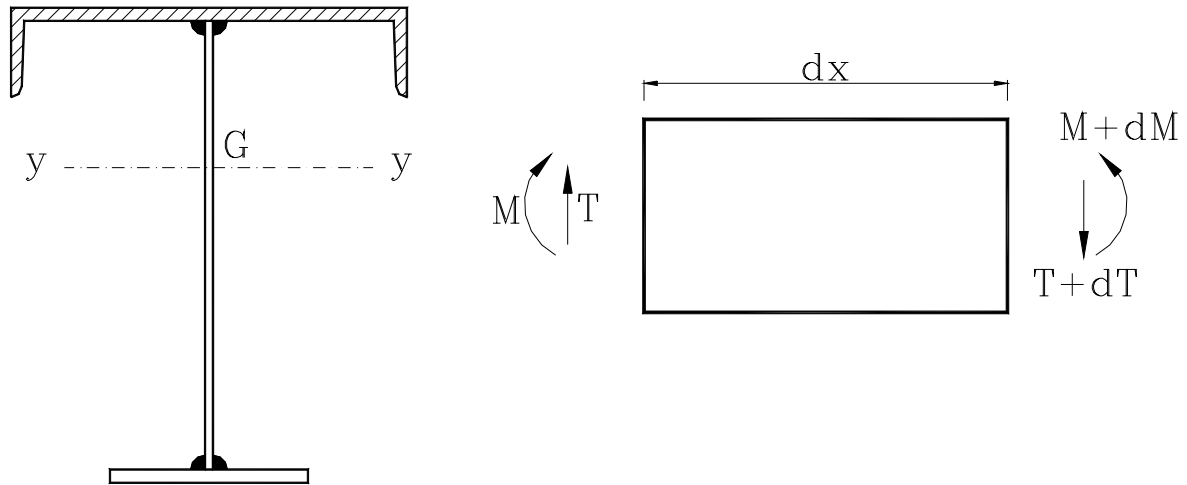


Fig. 1

Ipotizzando un'azione assiale costante e un momento variabile lungo un concio di trave di lunghezza dx , per l'equilibrio alla rotazione si ottiene:

$$dM = T dx$$

ovvero il taglio è legato alla variazione di momento.

Come mostrato in Fig. 2, l'equilibrio alla traslazione di un concio dell'ala superiore della trave è garantito solo se la saldatura tra l'ala e l'anima è in grado di assorbire gli sforzi di scorrimento.

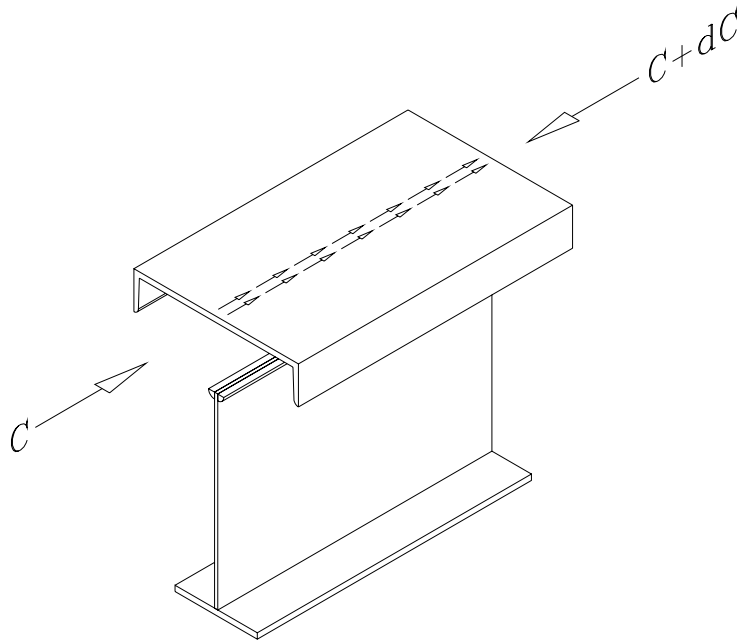


Fig. 2

Alla variazione di momento è associata una variazione di sforzi di compressione nell'ala superiore (il profilo a C in figura) di risultante pari a:

$$dC = \int d\sigma \cdot dA = \int \frac{dM \cdot y}{J_G} \cdot dA = dM \int \frac{y \cdot dA}{J_G} = T \cdot dz \cdot \frac{S_C}{J_G} = T \cdot dz \cdot \frac{S_C \cdot b}{J_G \cdot b} = \tau \cdot b \cdot dz$$

$$\tau = \frac{dC}{b \cdot dz} = \frac{T \cdot S_C}{b \cdot J_G}$$

con : S_C = momento statico della sezione del profilo a C rispetto all'asse baricentrico della trave

J_G = momento d'inerzia baricentrico della sezione composta della trave

In sostanza gli sforzi di taglio alla Jourawski nascono per garantire l'equilibrio alla traslazione e nascono solo se è presente una variazione di momento flettente lungo il tratto di asta considerato.

ESEMPIO:

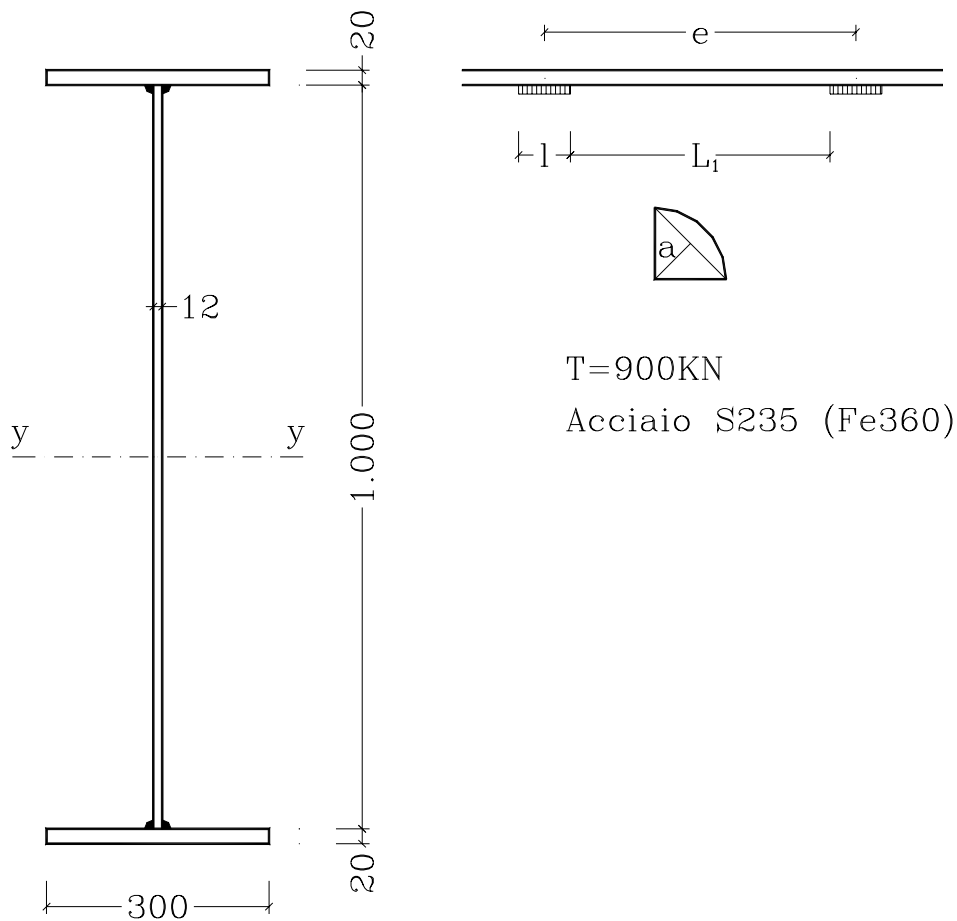


Fig. 3

$$J_y = 4.122 \cdot 10^9 \text{ mm}^4$$

Progetto dei cordoni di saldatura:

- altezza di gola minima: $a > 3 \text{ mm}$ (EC3 #6.6.5.2. (2))
- altezza di gola massima: $a < 0.7 t = 0.7 \cdot 12 = 8.5 \text{ mm}$
- si adotta $a = 8.5 \text{ mm}$
- lunghezza (EC3 #6.6.5.1) $l > 6 a = 51 \text{ mm}$ e $l > 40 \text{ mm}$
- si adotta $l = 60 \text{ mm}$

L'interasse e dei cordoni di saldatura si ricava imponendo l'equilibrio alla traslazione del concio di ala. La saldatura deve trasmettere la forza di scorrimento S nel tratto di lunghezza e:

$$S = (\tau \cdot b) \cdot e = \frac{T \cdot S_{y-y}^{ala}}{b \cdot J_G} \cdot b \cdot e \leq 2 \cdot a \cdot l \cdot f_{vw.d} \rightarrow$$

$$e \leq 2 \cdot a \cdot l \cdot f_{vw.d} \frac{J_G}{T \cdot S_{y-y}^{ala}} = \frac{4.122 \cdot 10^9}{9 \cdot 10^5 \cdot 3.06 \cdot 10^6} (2 \cdot 8.5 \cdot 60 \cdot 208) \approx 315 \text{ mm}$$

con:

$$f_{vw.d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \cdot \gamma_{Mw}} = 208 \text{ N/mm}^2 \quad \text{resistenza a taglio della sald. (EC3 \#6.6.5)}$$

$$f_u = 360 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_w = 0.8 \quad \gamma_{Mw} = 1.25 \quad \text{coeff. di sicurezza delle sald.}$$

$$S_{x-x}^{ali} = 300 \cdot 2 \cdot 510 = 3.06 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

Per evitare problemi d'instabilità dell'ala compressa (Fig. 4), la distanza L_1 fra le estremità delle saldature deve soddisfare le limitazioni (EC3 #6.6.2.2 (8)):

$$L_1 = < 200 \text{ mm} \quad \text{NO}$$

$$L_1 < 12 t_w = 12 \cdot 12 = 144 \text{ mm}$$

Si deve quindi adottare un interasse non superiore a

$$e < L_1 + l = 144 + 60 = 204 \text{ mm.}$$

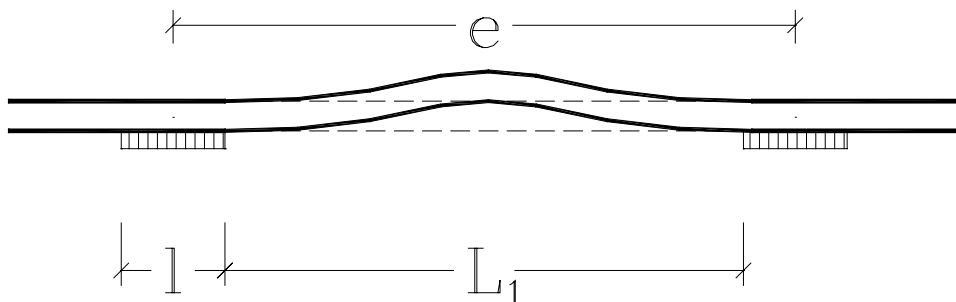


Fig. 4

N.B. Le saldature a tratti non sono ammesse in elementi strutturali soggetti a fenomeni di fatica, come ad esempio le vie di corsa dei carroponi.

Unione bullonata

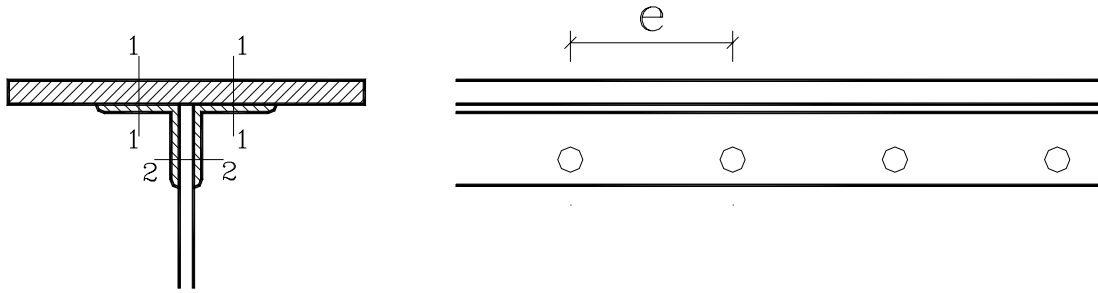


Fig. 5

Per la verifica della bullonatura 1, si considera la forza di scorrimento D_1 :

$$D_1 = \frac{T \cdot S_{III}}{J_G} e \quad \Rightarrow \quad \tau_b^1 = \frac{D_1}{2 \cdot A_b}$$

con S_{III} = momento statico dell'ala (tratteggiata in Fig 5) rispetto all'asse baricentrico della sezione.

Per la verifica della bullonatura 2, si considera la forza di scorrimento D_2 :

$$D_2 = \frac{T \cdot (S_{III} + S_{III'})}{J_G} e \quad \Rightarrow \quad \tau_b^2 = \frac{D_2}{2 \cdot A_b}$$

calcolato sommando il momento statico dell'ala e quello degli angolari, che insieme costituiscono la porzione di sezione la cui traslazione è impedita dalla bullonatura.