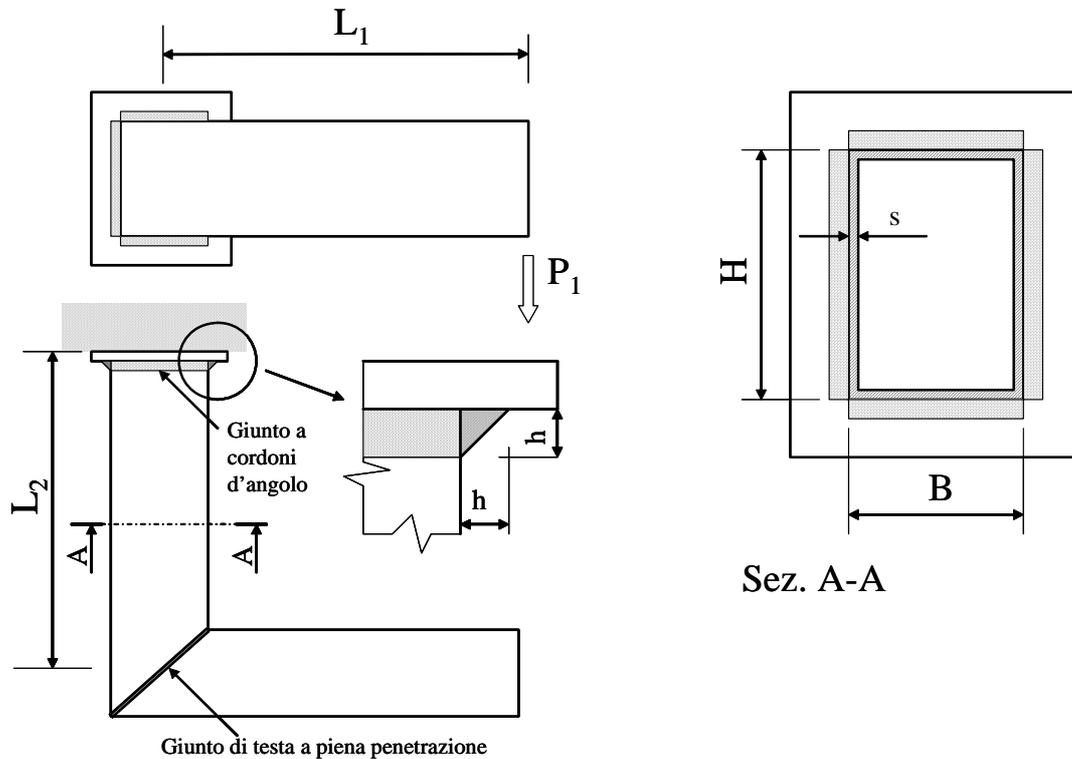


VERIFICA DI GIUNTO SALDATO

Condurre la verifica dei due giunti saldati contenuti nella struttura riportata in figura.



DATI

$L_1 := 1500\text{-mm}$

$L_2 := 2000\text{-mm}$

$H := 400\text{-mm}$

$B := 300\text{-mm}$

$P_1 := 25\text{-kN}$

$h := 5\text{-mm}$

$\sigma_{amm} := 160\text{-MPa}$

$s := 5\text{-mm}$

$f := 0.85$ Efficienza saldatura a piena penetrazione

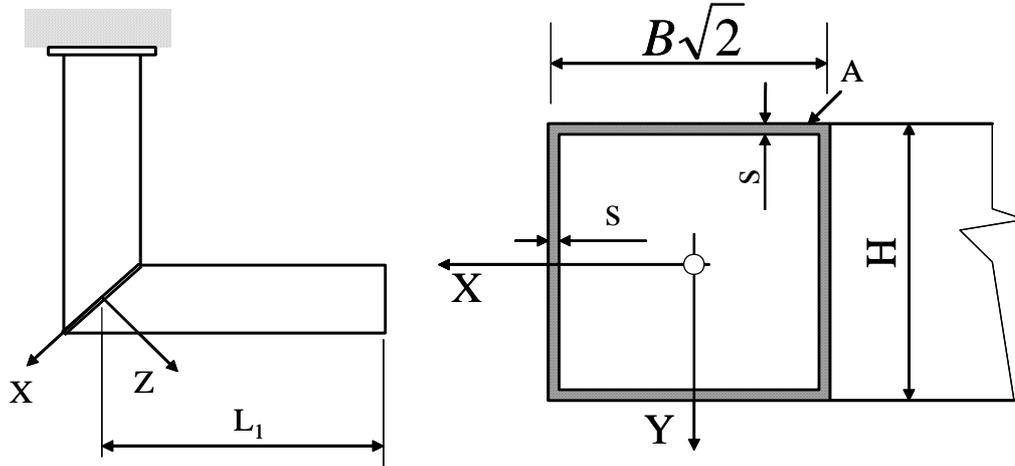
$f_1 := 0.70$ Efficienze saldature a cordoni d'angolo

$f_2 := 0.85$

GIUNTO A PIENA PENETRAZIONE

Forze e momenti agenti

Fissato un S.R. (analogo a quelli normalmente utilizzati per le travi) avente origine nel baricentro del giunto, le forze ed i momenti agenti su quest'ultimo sono date da:



$$F_z := 0$$

$$F_x := 0$$

$$F_y := P_1$$

$$M_x := -\frac{P_1 \cdot L_1}{\sqrt{2}}$$

$$M_x = -2.652 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_y := 0$$

$$M_z := -\frac{P_1 \cdot L_1}{\sqrt{2}}$$

$$M_z = -2.652 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Calcolo tensioni

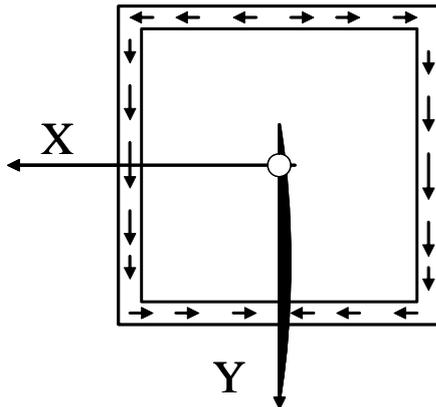
La sezione resistente si ottiene sezionando semplicemente la trave in coincidenza del giunto saldato. Lo spessore dei tratti verticali sarebbe pari a $1.1414 s$, ma viene cautelativamente assunto pari semplicemente allo spessore s della lamiera. La verifica viene condotta nel punto A, in cui risultano massime le tensioni prodotte dal momento flettente (verificare per esercizio che le tensioni in altri punti risultano inferiori). Le forze e momenti precedenti producono le seguenti componenti di tensione:

Momento M_x (Formola di Navier): produce una σ_{\perp} (nel seguito σ_{ort})

$$J_x := \frac{B \cdot \sqrt{2} \cdot H^3}{12} - \frac{(B \cdot \sqrt{2} - 2 \cdot s) \cdot (H - 2 \cdot s)^3}{12} \quad J_x = 2.149 \times 10^8 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{ort} := \frac{M_x}{J_x} \cdot \left(-\frac{H}{2} \right) \quad \sigma_{ort} = 24.674 \text{ MPa}$$

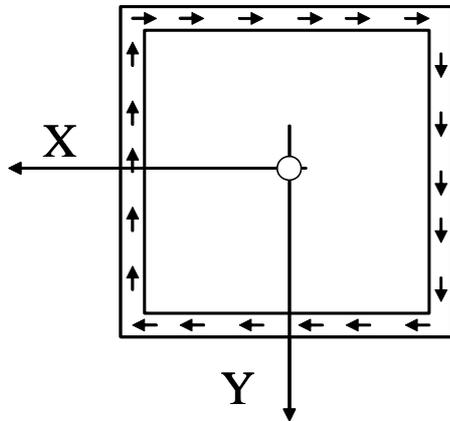
Forza Y (Formola di Jourawsky): produce una $\tau_{//}$ (nel seguito τ_{par}) che viene calcolata nel punto A.



$$S_x := B \cdot \sqrt{2} \cdot s \cdot \frac{H}{2} \quad S_x = 4.243 \times 10^5 \text{ mm}^3$$

$$\tau_{par} := \frac{F_y \cdot S_x}{J_x \cdot 2 \cdot s} \quad \tau_{par} = 4.935 \text{ MPa}$$

Momento M_z (Formula di Bredt): produce una $\tau_{//}$ che viene di seguito calcolata nel punto A.



$$\Omega := (B \cdot \sqrt{2} - s) \cdot (H - s) \quad \Omega = 1.656 \times 10^5 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{\text{parM}} := -\frac{M_z}{2 \cdot \Omega \cdot s} \quad \tau_{\text{parM}} = 16.011 \text{ MPa}$$

La rimanente componente di tensione, la $\sigma_{//}$ (nel seguito σ_{par}), risulta evidentemente nulla, dato che coinciderebbe con le σ_x o con le σ_y , che sono nulle nelle travi.

$$\sigma_{\text{par}} := 0$$

Verifica

Viene calcolata preliminarmente la tensione tangenziale totale:

$$\tau_{\text{par}} := \tau_{\text{parY}} + \tau_{\text{parM}} \quad \tau_{\text{par}} = 20.946 \text{ MPa}$$

La verifica viene condotta con la relazione di Von-Mises:

$$\sigma_{\text{eq}} := \sqrt{\sigma_{\text{ort}}^2 + \sigma_{\text{par}}^2 - \sigma_{\text{ort}} \cdot \sigma_{\text{par}} + 3 \cdot \tau_{\text{par}}^2} \quad \sigma_{\text{eq}} = 43.876 \text{ MPa}$$

Per la verifica è necessario che la tensione equivalente sia inferiore al valore limite dato da:

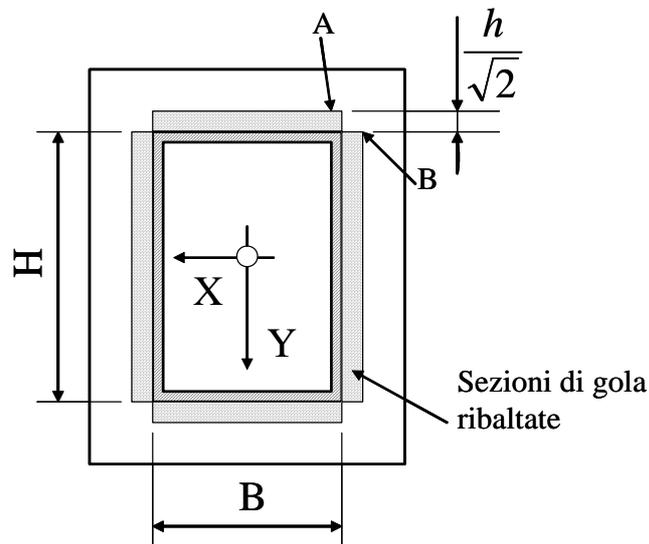
$$\sigma_{\text{amm}} \cdot f = 136 \text{ MPa}$$

La saldatura risulta quindi in condizioni di sicurezza

GIUNTO A CORDONI D'ANGOLO

Forze e momenti agenti

Fissato un S.R. (analogo a quelli normalmente utilizzati per le travi) avente origine nel baricentro del giunto, le forze ed i momenti agenti su quest'ultimo sono date da:



$$F_x := 0$$

$$F_y := 0$$

$$F_z := P_1$$

$$M_x := -P_1 \cdot L_2 \quad M_x = -5 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_y := 0$$

$$M_z := -P_1 \cdot L_1 \quad M_z = -3.75 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Calcolo tensioni

La sezione resistente si ottiene ribaltando la sezione di gola del cordone sulla flangia verticale c collegamento, come mostrato in figura, e risulta costituita da 4 elementi rettangolari. La verifica viene condotta nel punto A, in cui risultano massime le tensioni prodotte dal momento flettente e nel punto B, in cui si combinano cautelativamente le tensioni prodotte dal momento flettente con tensioni di taglio calcolate come valore medio sui cordoni verticali (verificare per esercizio che le tensioni in altri punti risultino inferiori):

Sezione di gola

$$a := \frac{h}{\sqrt{2}} \quad a = 3.536 \text{ mm}$$

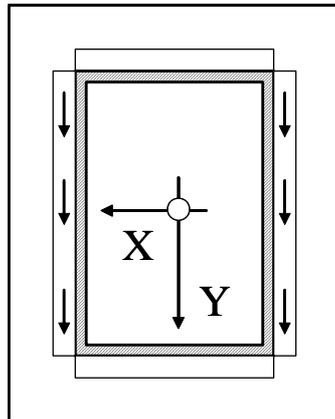
Momento M_x (Formula di Navier): produce una σ_{\perp} (nel seguito σ_{ort})

$$J_x := \frac{2 \cdot a \cdot H^3}{12} + 2 \cdot \left[\frac{B \cdot a^3}{12} + B \cdot a \cdot \left(\frac{H}{2} \right)^2 \right] \quad J_x = 1.226 \times 10^8 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{\text{ortA}} := \frac{M_x}{J_x} \cdot \left[-\frac{(H + 2 \cdot a)}{2} \right] \quad \sigma_{\text{ortA}} = 83.03 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{ortB}} := \frac{M_x}{J_x} \cdot \left(-\frac{H}{2} \right) \quad \sigma_{\text{ortB}} = 81.588 \text{ MPa}$$

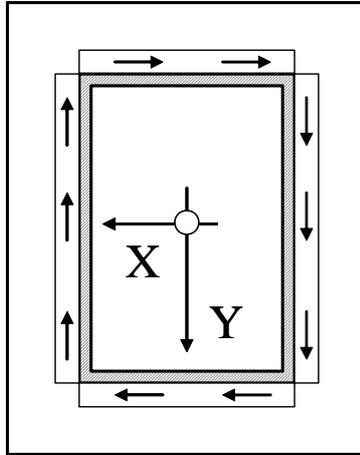
Taglio Y : produce una $\tau_{//}$, che viene di seguito calcolata cautelativamente come valor medio sui tratti verticali.



$$A_v := 2 \cdot H \cdot a \quad A_v = 2.828 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{\text{pary}} := \frac{F_y}{A_v} \quad \tau_{\text{pary}} = 8.839 \text{ MPa}$$

Momento M_z : produce una $\tau_{//}$, che viene di seguito calcolata per i punti A e B con la formula di Bredt, dato che il profilo del cordone è sostanzialmente chiuso.



$$\Omega := (B + a) \cdot (H + a)$$

$$\Omega = 1.225 \times 10^5 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{\text{parM}} := -\frac{M_z}{2 \cdot \Omega \cdot a}$$

$$\tau_{\text{parM}} = 43.297 \text{ MPa}$$

La tensione tangenziale totale per i due punti di calcolo è data da:

$$\tau_{\text{parA}} := \tau_{\text{parM}}$$

$$\tau_{\text{parB}} := \tau_{\text{parM}} + \tau_{\text{pary}} \quad \tau_{\text{parB}} = 52.136 \text{ MPa}$$

La rimanente componente di tensione, la τ_{\perp} (nel seguito τ_{ort}), risulta evidentemente nulla.

$$\tau_{\text{ort}} := 0$$

Verifica

La verifica viene condotta con il metodo della sfera mozza:

Punto A

1a verifica

$$\sqrt{\sigma_{\text{ortA}}^2 + \tau_{\text{parA}}^2 + \tau_{\text{ort}}^2} = 93.641 \text{ MPa}$$

che deve risultare inferiore al valore ammissibile

$$\sigma_{\text{amm}} \cdot f_1 = 112 \text{ MPa}$$

2a verifica

$$|\sigma_{\text{ortA}}| + |\tau_{\text{ort}}| = 83.03 \text{ MPa}$$

che deve risultare inferiore al valore ammissibile

$$\sigma_{\text{amm}} \cdot f_2 = 136 \text{ MPa}$$

Punto B

1a verifica

$$\sqrt{\sigma_{\text{ortB}}^2 + \tau_{\text{parB}}^2 + \tau_{\text{ort}}^2} = 96.823 \text{ MPa}$$

che deve risultare inferiore al valore ammissibile

$$\sigma_{\text{amm}} \cdot f_1 = 112 \text{ MPa}$$

2a verifica

$$|\sigma_{\text{ortB}}| + |\tau_{\text{ort}}| = 81.588 \text{ MPa}$$

che deve risultare inferiore al valore ammissibile

$$\sigma_{\text{amm}} \cdot f_2 = 136 \text{ MPa}$$

La saldatura risulta quindi in condizioni di sicurezza