

APPENDICE K (normativa)

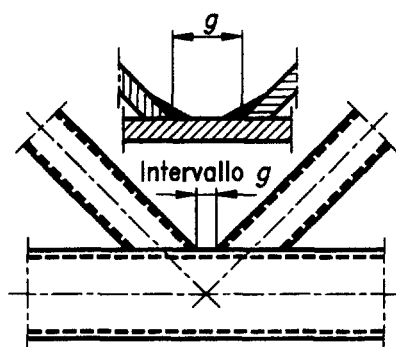
Giunzioni di travi reticolari in profilati cavi

K 1. Generalità

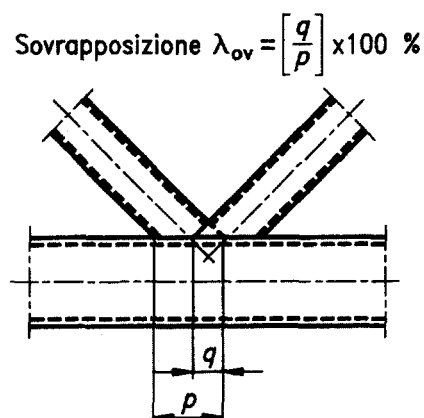
- P(1) Questa appendice dà regole applicative dettagliate per determinare le resistenze statiche di giunti uniplanari in strutture reticolari, composte da tubolari rettangolari, circolari oppure quadri o da combinazioni di questi con profili aperti.
- P(2) Le resistenze statiche dei giunti sono espresse in funzione delle massime resistenze assiali di progetto delle aste di parete.
- P(3) Queste regole sono valide sia per tubolari finiti a caldo, come definito in 3.2.2, che per tubolari formati a freddo, come definito in 3.2.3.
- P(4) Si raccomanda che la resistenza nominale allo snervamento dei tubolari finiti a caldo e la resistenza nominale allo snervamento del materiale base dei tubolari formati a freddo non siano maggiori di 355 N/mm^2 .
- P(5) Si raccomanda di soddisfare le condizioni date in 6.10.1.
- P(6) Si raccomanda che lo spessore nominale della parete dei tubolari non sia minore di 2,5 mm.
- P(7) Si raccomanda che lo spessore nominale della parete di un corrente tubolare non sia maggiore di 25 mm, tranne il caso nel quale siano state prese misure speciali per assicurarsi che le proprietà dei materiale siano adeguate in tutto lo spessore.
- P(8) Si raccomanda che il coefficiente parziale di sicurezza per la resistenza del giunto sia preso uguale a:
 $\gamma_{Mj} = 1,1$

K 2. Definizioni

- P(1) In questa appendice, un giunto uniplanare in una struttura reticolare significa un collegamento fra membrature giacenti in un unico piano e che trasmettono primariamente forze assiali.
- P(2) Si definisce intervallo g la distanza, misurata lungo la faccia del corrente con cui avviene il collegamento, fra le code delle aste di parete adiacenti, vedere la fig. K 1(a).
- P(3) La sovrapposizione λ_{ov} è definita come $(q / p) \times 100\%$, come indicato nella fig. K 1(b).
- P(4) In K 9 sono definiti i simboli usati nei prospetti di questa appendice.



(a) Definizione di intervallo



(b) Definizione di sovrapposizione

Fig. K 1 – Intervallo e sovrapposizione dei giunti

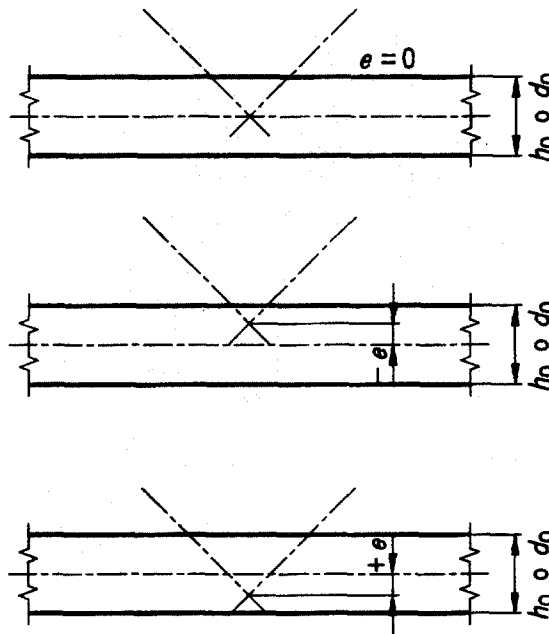


Fig. K 2 - Eccentricità dei giunti

K 3. Campo di applicazione

P(1) Si possono usare le regole applicative date in questa appendice solo quando sono soddisfatte le condizioni seguenti:

- (a) Si raccomanda che le membrature abbiano sezioni trasversali di classe 1 oppure di classe 2.
- (b) Si raccomanda che gli angoli fra i correnti e le aste di parete e fra le aste di parete adiacenti non siano minori di 30° .
- (c) I momenti risultanti da eccentricità possono venire trascurati nel calcolo della resistenza del giunto, purché le eccentricità siano entro i seguenti limiti:

$$-0,55 d_0 \leq e \leq 0,25 d_0 \quad [\text{K 1a}]$$

$$-0,55 h_0 \leq e \leq 0,25 h_0 \quad [\text{K 1b}]$$

dove:

e è l'eccentricità, come definito nella fig. K 2;

d_0 è il diametro del corrente;

h_0 è l'altezza del corrente nel piano della trave reticolare.

- P(2) Si raccomanda che le membrature, che si incontrano in un giunto, abbiano gli estremi preparati in modo tale che la forma della sezione trasversale non venga modificata.
- P(3) Nei giunti intervallati, si raccomanda che l'intervallo fra le aste di parete non sia minore di $(t_1 + t_2)$, per garantire che lo spazio sia adeguato per formare saldature soddisfacenti.
- P(4) Nei giunti sovrapposti, si raccomanda che la sovrapposizione sia sufficiente a garantire che il collegamento delle aste di parete sia adeguato ad un soddisfacente trasferimento del taglio da una membratura all'altra.
- P(5) Quando i diagonali che si sovrappongono hanno spessori diversi, si raccomanda che la membratura più sottile si sovrapponga alla membratura più spessa.
- P(6) Quando le aste di parete che si sovrappongono hanno classi di resistenza diverse, si raccomanda che la membratura con minore tensione di snervamento si sovrapponga alla membratura con maggiore tensione di snervamento.

K 4. Analisi

- P(1) La distribuzione degli sforzi assiali in una trave reticolare può essere determinata nell'ipotesi che le membrature siano collegate da giunti a cerniera.

- P(2) Si possono trascurare i momenti secondari nei giunti, causati dalla rigidità effettiva alla flessione degli stessi, purché:
- la geometria del giunto sia entro il campo di validità specificato nei prospetti K 6.1, K 7.1 oppure K 8.1, a seconda del caso;
 - il rapporto fra la lunghezza del sistema e l'altezza delle membrature nel piano della trave non sia minore di:
 - 12 per i correnti;
 - 24 per le aste di parete.
- P(3) Si possono trascurare le eccentricità entro i limiti dati in K 3.
- P(4) Per quanto attiene alla fatica vedere punto 9.

K 5. Saldature

- P(1) Nei giunti saldati, si raccomanda che il collegamento sia normalmente eseguito lungo l'intero perimetro del tubolare per mezzo di una saldatura di testa, una saldatura a cordoni d'angolo oppure una combinazione delle due. Tuttavia, non è necessario che, in giunti che si sovrappongono solo in parte, la parte nascosta del collegamento sia saldata.
- P(2) Si raccomanda che la resistenza di progetto della saldatura per lunghezza unitaria di perimetro non sia normalmente minore della resistenza di progetto a trazione della sezione trasversale della membratura per lunghezza unitaria di perimetro.
- P(3) Si raccomanda di determinare lo spessore di gola richiesta come definito in 6.6.5.
- P(4) Il criterio dato in (2) sarà soddisfatto se lo spessore di gola di una saldatura a cordoni d'angolo soddisfa le seguenti condizioni:

- per acciaio EN 10025:

$$\text{per Fe 360: } \frac{a}{t} \geq 0,84 \alpha \quad [\text{K 2a}]$$

$$\text{per Fe 430: } \frac{a}{t} \geq 0,87 \alpha \quad [\text{K 2b}]$$

$$\text{per Fe 510: } \frac{a}{t} \geq 1,01 \alpha \quad [\text{K 2c}]$$

- per acciaio prEN 10113:

$$\text{per Fe E 275: } \frac{a}{t} \geq 0,91 \alpha \quad [\text{K 2d}]$$

$$\text{per Fe E 355: } \frac{a}{t} \geq 1,05 \alpha \quad [\text{K 2e}]$$

Quando $\gamma_{Mj} = 1,1$ e $\gamma_{Mw} = 1,25$, il valore di α è 1,0. Altrimenti si raccomanda di determinare α mediante l'equazione:

$$\alpha = \frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \frac{\gamma_{Mw}}{1,25} \quad [\text{K 3}]$$

- P(5) Il criterio riportato in (2) può essere superato quando dimensioni di saldatura più piccole possono essere giustificate tenendo conto sia della resistenza sia della capacità di deformazione e/o della capacità di rotazione.

K 6. Giunti saldati fra profilati tubolari circolari

- P(1) Si raccomanda che i valori di progetto delle forze assiali interne sia nelle aste di parete che nei correnti allo stato limite ultimo non superino le resistenze di progetto delle membrature, determinate come definito al punto 5.
- P(2) Si raccomanda inoltre che i valori di progetto delle forze assiali interne nelle aste di parete allo stato limite ultimo non superino le resistenze di progetto dei giunti.
- P(3) Purché la geometria dei giunti sia entro il campo di validità dato nel prospetto K 6.1, si raccomanda che le resistenze di progetto dei giunti siano determinate usando le equazioni date nel prospetto K 6.2.

- P(4) Per giunti fuori dal campo di validità dato nel prospetto K 6.1, si raccomanda di condurre un'analisi più dettagliata. Si raccomanda inoltre che questa analisi tenga conto dei momenti secondari nei giunti, causati dalla rigidità alla flessione degli stessi.

Prospetto K 6.1 - Campo di validità per giunti saldati fra profilati tubolari circolari

$0,2 \leq \frac{d_i}{d_0} \leq 1,0$
$5 \leq \frac{d_i}{2 t_i} \leq 25$
$5 \leq \frac{d_0}{2 t_0} \leq 25$
$5 \leq \frac{d_0}{2 t_0} \leq 20$ (Giunti a X)
$\lambda_{0v} \geq 25 \%$
$g \geq t_1 + t_2$

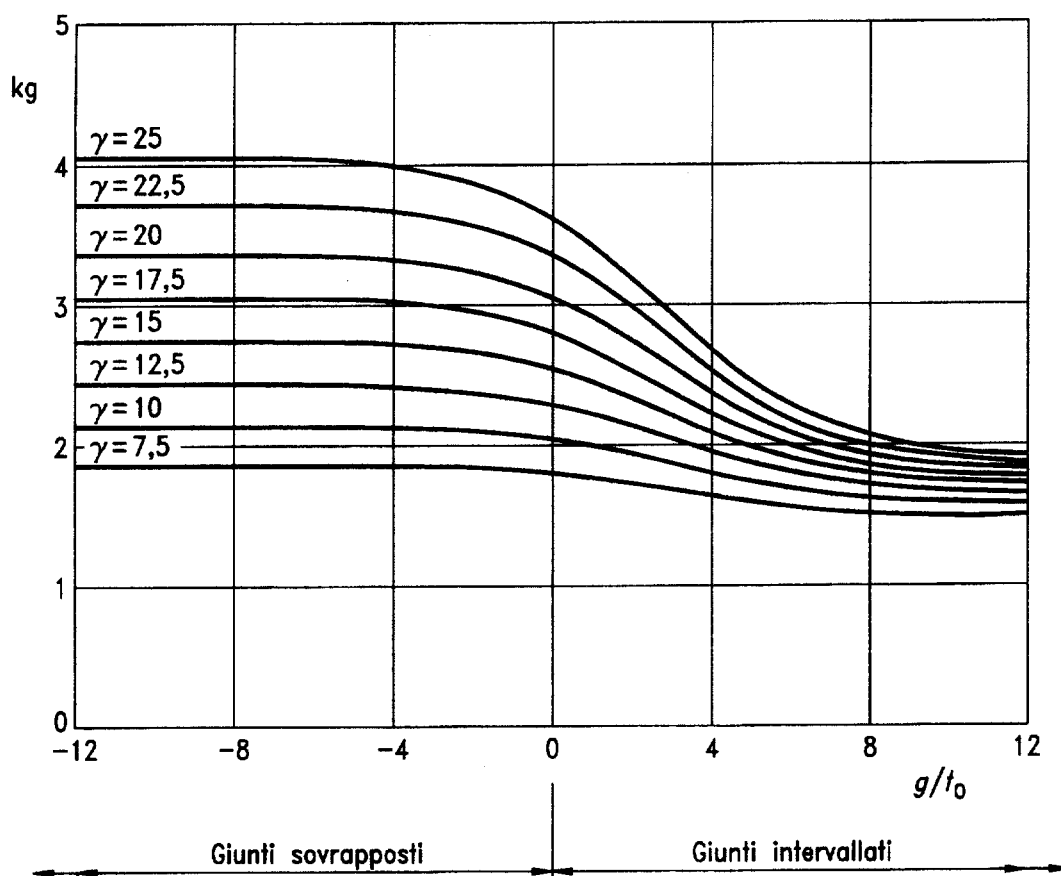
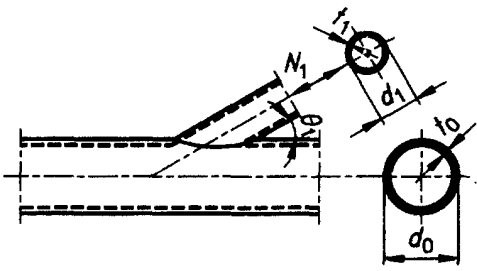
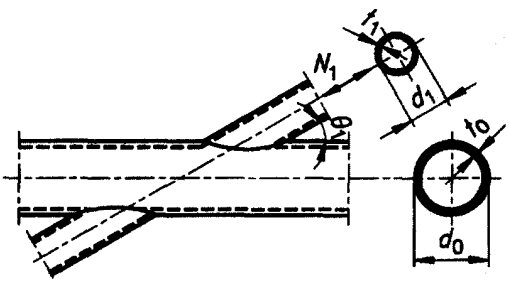
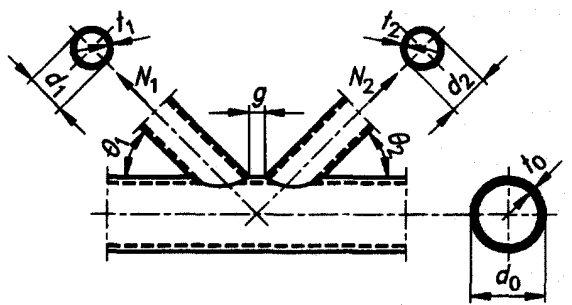


Fig. K 3 - Valori del coefficiente k_g

Prospetto K 6.2 - Resistenze di progetto per giunti saldati fra profilati tubolari circolari

Tipo del giunto	Resistenza di progetto ($i = 1$ ovvero 2)
Giunti a T ed a Y	Plasticizzazione del corrente
	$N_{1,Rd} = \frac{f_{yo} t_0^2}{\sin \theta_1} (2,8 + 14,2 \beta^2) \gamma^{0,2} k_p \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$
Giunti ad X	Plasticizzazione del corrente
	$N_{1,Rd} = \frac{f_{yo} t_0^2}{\sin \theta_1} \frac{5,2}{(1 - 0,81 \beta)} k_p \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$
Giunti a K ed a N intervallati o sovrapposti	Plasticizzazione del corrente
	$N_{1,Rd} = \frac{f_{yo} t_0^2}{\sin \theta_1} (1,8 + 10,2 d_1 / d_0) k_p k_g \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$ $N_{2,Rd} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} N_{1,Rd}$
Giunti a T, Y e X e giunti a K, N e KT con un intervallo quando $d_1 \leq d_0 - 2 t_0$	Punzonamento $N_{i,Rd} = \frac{f_{yo}}{\sqrt{3}} t_0 \pi \alpha_i \frac{1 + \sin \theta_i}{2 \sin^2 \theta_i} \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$
Funzioni	
$k_p = 1,0$ $k_p = 1 - 0,3 n_p (1 + n_p)$ ma $k_p \leq 1,0$	per $n_p \leq 0$ (trazione) per $n_p > 0$ (compressione)
$k_g = \gamma^{0,2} \left[1 + \frac{0,024 \gamma^{1,2}}{\exp(0,5 g / t_0 - 1,33) + 1} \right]$	
(vedere fig. K 3)	

K 7. Giunti saldati fra aste di parete tubolari e correnti tubolari a sezione quadra o rettangolare**K 7.1. Generalità**

- P(1) Si raccomanda che i valori di progetto delle forze assiali interne sia nelle aste di parete che nei correnti allo stato limite ultimo non superino le resistenze di progetto delle membrature determinate come definito al punto 5.
- P(2) Si raccomanda che i valori di progetto delle forze assiali interne nelle aste di parete allo stato limite ultimo non superino, inoltre, le resistenze di progetto dei giunti.

K 7.2. Aste di parete a sezione quadra o circolare e correnti a sezione quadra

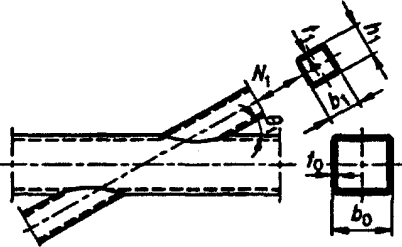
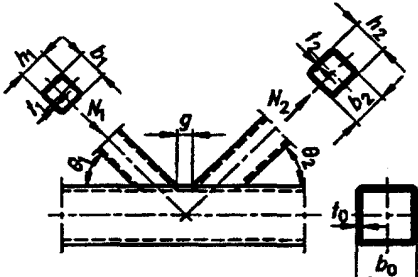
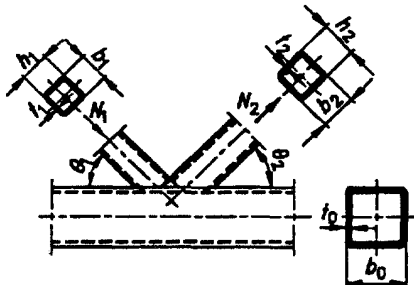
- P(1) Purché la geometria dei giunti sia entro il campo di validità dato nel prospetto K 7.1, si raccomanda che le resistenze di progetto dei giunti siano determinate usando le equazioni date nel prospetto K 7.2.
- P(2) Per giunti fuori dal campo di validità dato nel prospetto K 7.1 si deve fare riferimento al punto K 7.3.

K 7.3. Sezioni rettangolari

- P(1) Si raccomanda che le resistenze di progetto dei giunti fra tubolari rettangolari e dei giunti fra tubolari quadri fuori dal campo di validità del prospetto K 7.1, siano fondate, nei vari casi, sui criteri di applicabilità che seguono:
- (a) Collasso plastico della faccia superiore del corrente o della sezione trasversale del corrente.
 - (b) Inizio di fessura che porta al distacco dei controventi dal corrente (azione tagliente per punzonamento).
 - (c) Fessurazione nelle saldature o nei diagonali (larghezza efficace).
 - (d) Capacità portante della parete del corrente oppure instabilità locale causata dall'asta di parete compressa.
 - (e) Instabilità locale nelle zone compresse delle membrature
 - (f) Collasso per taglio del corrente.
- P(2) Le figure dalla k 4(a) alla (f) illustrano le modalità di collasso relative ai criteri da (a) ad (f) dati in (1).

*) Al di fuori di questi campi di validità, la resistenza del giunto può essere determinata come per un giunto con un corrente a sezione rettangolare, vedere K 7.3.

Prospetto K 7.2 - Resistenze di progetto per giunti saldati fra aste di parete a sezione tubolare quadrata o circolare e correnti a sezione tubolare quadrata

Tipo del giunto	Resistenza di progetto ($i = 1$ oppure 2 , $j =$ diagonale sovrapposta)
Giunti a T, Y e X	Snervamento della superficie del corrente $\beta \leq 0,85$
	$N_{i,Rd} = \frac{f_{yo} t_o^2}{(1-\beta) \sin \theta_1} \left[\frac{2\beta}{\sin \theta_1} + 4(1-\beta)^{0,5} \right] k_n \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$
Giunti a K ed a N intervallati	Snervamento della superficie del corrente $\beta \leq 1,0$
	$N_{i,Rd} = \frac{8,9 f_{yo} t_o^2}{\sin \theta_i} \left[\frac{b_1 + b_2}{2b_o} \right] \gamma^{0,5} k_n \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$
Giunti a K ed a N a sovrapposizione*)	Larghezza efficace $25\% \leq \lambda_{ov} < 50\%$
	$N_{i,Rd} = f_{yi} t_i \left[\frac{\lambda_{ov}}{50} (2h_i - 4t_i) + b_{eff} + b_{e.ov} \right] \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$
	Larghezza efficace $50\% \leq \lambda_{ov} < 80\%$
	$N_{i,Rd} = f_{yi} t_i \left[2h_i - 4t_i + b_{eff} + b_{e.ov} \right] \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$
	Larghezza efficace $\lambda_{ov} \geq 80\%$
	$N_{i,Rd} = f_{yi} t_i \left[2h_i - 4t_i + b_i + b_{e.ov} \right] \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$
Diagonali a sezione circolare	Si moltiplichino le equazioni sovrastanti per $\pi/4$; si sostituisca d_1 a b_1 e ad h_1 e d_2 a b_2 e ad h_2
Funzioni	
Per $n \leq 0$ (trazione): $k_n = 1,0$	Per $n \geq 0$ (compressione): $k_n = 1,3 - \frac{0,4n}{\beta}$ con $k_n \leq 1,0$
$b_{eff} = \frac{10}{b_o / t_o} \frac{f_{yo} t_o}{f_{yi} t_i} b_i \quad \text{con} \quad b_{eff} \leq b_i$	$b_{e.ov} = \frac{10}{b_j / t_j} \frac{f_{yj} t_j}{f_{yi} t_i} b_i \quad \text{con} \quad b_{e.ov} \leq b_i$
*) Devono essere controllate solo le diagonali sovrapposte. Si raccomanda che l'efficienza di un'asta di parete (cioè la resistenza di progetto del giunto divisa per la resistenza plastica di progetto del controvento) per l'asta che viene sovrapposta non sia presa maggiore di quella dell'asta che le si sovrappone.	

K 8. Giunti saldati fra aste di parete a sezione tubolare e correnti con sezione ad I oppure ad H

P(1) Si raccomanda che i valori di progetto delle forze assiali interne sia nelle aste di parete che nei correnti allo stato limite ultimo non superino le resistenze di progetto delle membrature determinate come definito al punto 5.

P(2) Nei giunti di tipo intervallato, si raccomanda di determinare le resistenze di progetto dei correnti che tengano conto della forza di taglio trasferita fra le aste di parete per mezzo dei correnti stessi, come definito in 5.4.9, trascurando i momenti secondari associati, nel modo seguente:

- quando $\frac{V_{Sd}}{V_{pl.Rd}} \leq 0,5$:

$$N_{0.Rd} = \frac{f_{y0} A_0}{\gamma_{M0}} \quad [K 4]$$

- quando $\frac{V_{Sd}}{V_{pl.Rd}} > 0,5$ con: $\frac{V_{Sd}}{V_{pl.Rd}} \leq 1,0$

$$N_{0.Rd} = \frac{f_{y0} \left[A_0 - A_v \left(\frac{2 V_{Sd}}{V_{pl.Rd}} - 1 \right)^2 \right]}{\gamma_{M0}} \quad [K 5]$$

P(3) Si raccomanda che i valori di progetto delle forze assiali interne nelle aste di parete allo stato limite ultimo non superino le resistenze di progetto dei giunti.

P(4) Purché la geometria dei giunti sia entro il campo di validità dato nel prospetto K 8.1, si raccomanda che le resistenze di progetto dei giunti siano determinate usando le equazioni date nel prospetto K 8.2.

P(5) Per giunti fuori dal campo di validità dato nel prospetto K 8.1, si raccomanda di condurre una analisi più dettagliata. Si raccomanda che questa analisi tenga conto anche dei momenti secondari nei giunti causati dalla rigidità flessionale degli stessi.

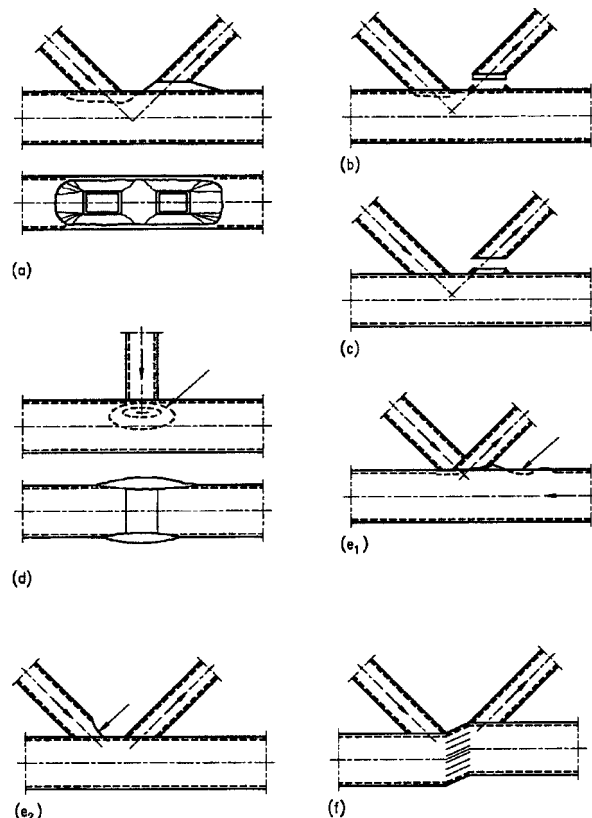
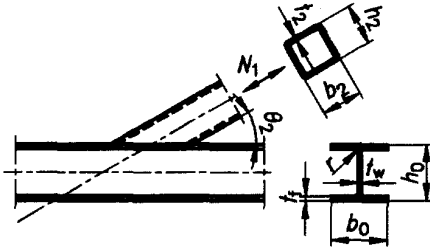
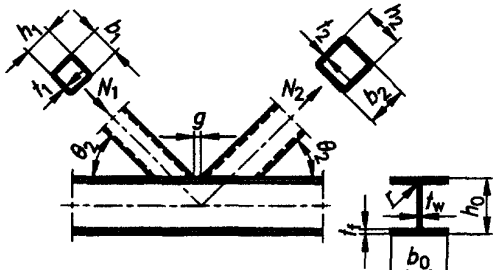
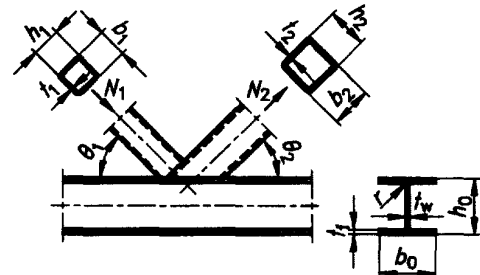


Fig. K 4 - Modalità di collasso - sezioni rettangolari

Prospetto K 8.1 - Campo di validità per giunti saldati fra aste di parete a sezione tubolare e correnti con sezione ad I oppure ad H

Tipo del giunto	Parametri di giunto ($i = 1$ oppure 2 , $j =$ diagonale sovrapposta)				
	$\frac{h_i}{b_i}$	$\frac{b_l}{b_i}$	$\frac{d_w}{t_w}$	$\frac{b_o}{t_o}$	Compressione Trazione
Giunto a X	$0,5 \leq \frac{h_i}{b_i} \leq 2,0$		$\frac{d_w}{t_w} \leq 1,2 \sqrt{\frac{E}{f_{yo}}}$ e $d_w \leq 400 \text{ mm}$		$\frac{h_l}{t_l} \leq 1,1 \sqrt{\frac{E}{f_{yl}}}$ $\frac{h_l}{t_l} \leq 35$
Giunto a T	$\frac{h_l}{b_i} = 1,0$			$\frac{b_o}{t_o} \leq 0,75 \sqrt{\frac{E}{f_{yo}}}$	$\frac{b_l}{t_l} \leq 1,1 \sqrt{\frac{E}{f_{yl}}}$ $\frac{b_l}{t_l} \leq 35$
Giunto a Y					
Giunto a K intervallato	$0,5 \leq \frac{h_i}{b_i} \leq 2,0$		$\frac{d_w}{t_w} \leq 1,5 \sqrt{\frac{E}{f_{yo}}}$ e $d_w \leq 400 \text{ mm}$		$\frac{d_l}{t_l} \leq 1,5 \sqrt{\frac{E}{f_{yl}}}$ $\frac{d_l}{t_l} \leq 50$
Giunto a N intervallato					
Giunto a K sovrapposto	$0,5 \leq \frac{h_i}{b_i} \leq 2,0$	$\frac{b_l}{b_i} \geq 0,75$			
Giunto a N sovrapposto					

Prospetto K 8.2 - Resistenze di progetto per giunti saldati fra aste di parete e sezione tubolare e correnti con sezione ad I oppure ad H

Tipo del giunto	Resistenza di progetto ($i = 1$ oppure 2 , $j =$ diagonale sovrapposta)	
Giunti a T, X e Y	Snervamento dell'anima del corrente	
	$N_{1,Rd} = \frac{f_{yo} t_w b_w}{\sin \theta_1} \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$	
	Larghezza efficace	
	$N_{1,Rd} = 2 f_{y1} t_1 b_{eff} \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$	
Giunti a K ed a N intervallati	Stabilità dell'anima del corrente	Non è richiesto il controllo della larghezza efficace se:
	$N_{1,Rd} = \frac{f_{yo} t_w b_w}{\sin \theta_1} \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$	
	Larghezza efficace	$g/t_1 \geq 20 - 28\beta$
	$N_{1,Rd} = 2 f_{yi} t_i b_{eff} \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$	$\beta \leq 1,0 - 0,03\gamma$ e
		$0,75 \leq d_1/d_2 \leq 1,33$ per CHS $0,75 \leq b_1/b_2 \leq 1,33$ per RHS
	Taglio nel corrente	
	$N_{1,Rd} = \frac{f_{yo} A_w}{\sqrt{3} \sin \theta_i} \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$	
Giunti a K ed a N sovrapposti ^{*)}	Larghezza efficace	$25\% \leq \lambda_{ov} < 50\%$
	$N_{1,Rd} = f_{y1} t_1 \left[\frac{\lambda_{ov}}{50} (2h_1 - 4t_1) + b_{eff} + b_{e.ov} \right] \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$	
	Larghezza efficace	$50\% \leq \lambda_{ov} < 80\%$
	$N_{1,Rd} = f_{y1} t_1 \left[2h_1 - 4t_1 + b_{eff} + b_{e.ov} \right] \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$	
	Larghezza efficace	$\lambda_{ov} \geq 80\%$
	$N_{1,Rd} = f_{y1} t_1 \left[2h_1 - 4t_1 + b_1 + b_{e.ov} \right] \left[\frac{1,1}{\gamma_{Mj}} \right]$	
Funzioni		
$\begin{cases} \text{RHS} & \begin{cases} b_w = \frac{h_1}{\sin \theta_1} + 5(t_1 + r) \\ b_w \leq 2t_1 + 10(t_1 + r) \end{cases} \\ \text{CHS} & \begin{cases} b_w = \frac{d_1}{\sin \theta_1} + 5(t_1 + r) \\ b_w \leq 2t_1 + 10(t_1 + r) \end{cases} \end{cases}$	$A_v = A_o - (2 - \alpha) b_o t_f + (t_w + 2r) t_f$ $\text{Per RHS } \alpha = \left[\frac{1}{1 + \frac{4g^2}{3t_f^2}} \right]^{0,5}$ Per controvento CHS: $\alpha = 0$	
$b_{eff} = t_w + 2r + 7 \frac{f_{yo}}{f_{y1}} t_f \quad \text{con} \quad b_{eff} \leq b_i$		$b_{e.ov} = \frac{10}{b_j/t_j} \frac{f_{y1} t_j}{f_{yi} t_i} b_i \quad \text{con} \quad b_{e.ov} \leq b_i$
*) È necessario verificare solo la diagonale sovrapposta. Si raccomanda che l'efficienza dell'asta di parete (cioè la resistenza di progetto del giunto divisa per la resistenza plastica di progetto della diagonale) per l'asta che viene sovrapposta sia presa non maggiore di quella della asta che le si sovrappone.		

K 9. Simboli usati nei prospetti

A_i	Area della sezione trasversale della membratura i
A_v	Area a taglio del corrente
E	Modulo elastico dell'acciaio
N_i	Forza assiale nella membratura i
$N_{i.Rd}$	Resistenza di progetto del giunto per la forza assiale nella membratura i
a	Altezza della sezione di gola di una saldatura a cordoni d'angolo
b_i	Larghezza esterna di una membratura tubolare quadra o rettangolare i ($i = 0, 1$ oppure 2)
b_{eff}	Larghezza efficace per un collegamento diagonale-corrente
$b_{e.ov}$	Larghezza efficace di un collegamento per un'asta di parete che si sovrappone ad un'altra
b_w	Larghezza efficace per l'anima del corrente
d_i	Diametro di una membratura tubolare circolare i ($i = 0, 1$ oppure 2)
d_w	Altezza dell'anima di un corrente a sezione ad I oppure ad H
e	Eccentricità di un giunto
f_{yi}	Valore di progetto della tensione di snervamento della membratura i ($i = 0, 1$ oppure 2)
g	intervallo fra le aste di parete di un giunto a K oppure ad N
h_i	Altezza esterna di una sezione, membratura i ($i = 0, 1$ oppure 2)
i	Indice usato per indicare una membratura di un giunto, dove $i = 0$ denota un corrente, e $i = 1$ e 2 le aste di parete. In giunti con due aste di parete, $i = 1$ denota di solito l'asta in compressione ed $i = 2$ l'asta in trazione
i, j	Indici usati per indicare, rispettivamente, l'asta di parete che si sovrappone e l'asta di parete che viene ricoperta
k_g, k_p	Coefficienti definiti nel prospetto K 6.2
k_n	Coefficiente definito nel prospetto K 7.2
n	$\frac{\sigma_0}{f_{y0}}$
n_p	$\frac{\sigma_p}{f_{y0}}$
r_0	Raggio del raccordo di un corrente a sezione ad I oppure ad H
t_i	Spessore di parete della membratura i ($i = 0, 1$ oppure 2)
t_f	Spessore dell'ala di una sezione ad I oppure ad H
t_w	Spessore d'anima di una sezione ad I oppure ad H
α	Coefficiente che dà l'efficacia di un'ala di corrente per il taglio
β	Rapporto medio fra i diametri e le larghezze delle aste di parete e del corrente $\left[\frac{d_1}{d_2}, \frac{d_1 + d_2}{2 d_0}, \frac{b_1}{b_0} \right] \quad \text{oppure} \quad \frac{b_1 + b_2}{2 b_0}$
γ	Rapporto fra la larghezza oppure il diametro del corrente ed il doppio del suo spessore di parete $\left[\frac{d_0}{2 t_0} \quad \text{oppure} \quad \frac{b_0}{2 t_0} \right]$
θ_i	Angolo compreso fra il corrente ed un'asta di parete i ($i = 1$ oppure 2)
λ_{ov}	Rapporto di sovrapposizione, espresso in per cento ($\lambda_{ov} = [q / p] \times 100\%$)
σ_0	Massima tensione di compressione nel corrente al giunto, dovuto alla forza assiale ed al momento flettente
σ_p	Valore di σ_0 , escluso lo sforzo dovuto alle componenti orizzontali delle forze nelle aste di parete in quel giunto
CHS	Abbreviazione di "tubolare a sezione circolare"
RHS	Abbreviazione di "tubolare a sezione rettangolare", che, in questo contesto, include anche un tubolare a sezione quadra

Giunti a K, N, T, X, Y e KT sono descrizioni abbreviate per i tipi di giunti mostrati nella fig. K 5.

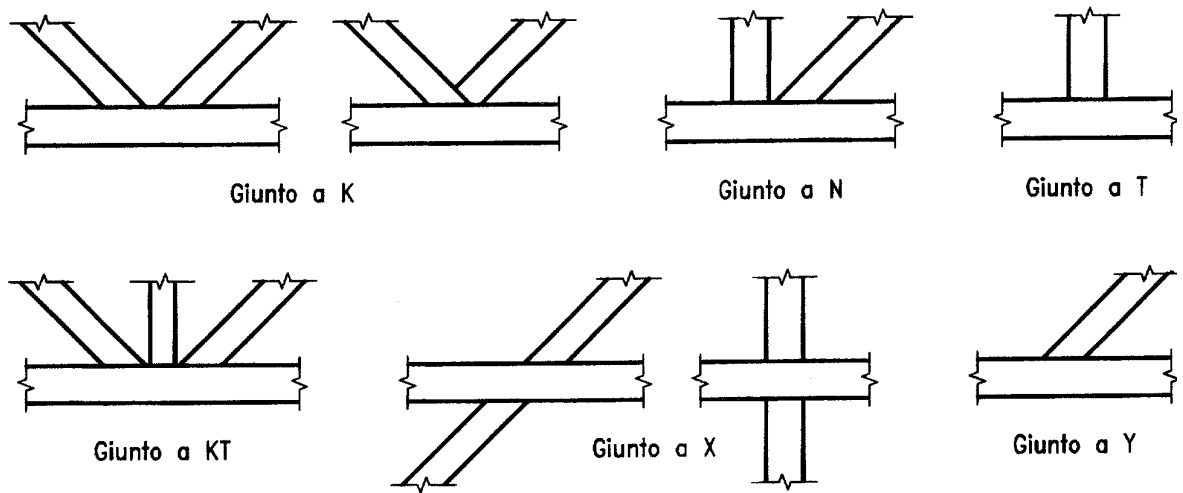


Fig. K 5 - Tipi di giunti

APPENDICE L (normativa)

Progetto dei giunti di base

L 1. Piastre di base

P(1) Le colonne devono essere fornite di adeguate piastre di base in acciaio per distribuire le forze di compressione nelle parti compresse della colonna su un'area di contatto sufficiente a che la pressione di contatto non superi la resistenza di progetto f_j del giunto (malta e calcestruzzo).

P(2) Il momento resistente M_{Rd} per unità di lunghezza di una linea di articolazione plastica nella piastra di base, nella zona di compressione oppure nella zona di trazione, deve essere preso uguale a:

$$m_{Rd} = \frac{t^2 f_y}{6 \gamma_{M0}} \quad [L 1]$$

P(3) Si deve assumere che le forze trasferite alla fondazione dagli elementi in compressione della colonna siano distribuite uniformemente dalla piastra di base, come mostrato nella fig. L 1(a). La pressione risultante sull'area di contatto non deve superare la resistenza di contatto f_j del giunto e la larghezza c della zona di contatto addizionale non deve superare:

$$c = \sqrt{\frac{f_y}{3 f_j \gamma_{M0}}} \quad [L 2]$$

dove:

t è lo spessore della piastra di base in acciaio;

f_y è la resistenza allo snervamento del materiale della piastra di base in acciaio.

P(4) Quando l'aggetto della piastra è minore di c , si deve prendere l'area di contatto efficace come indicato nella fig. L 1(b).

P(5) Quando l'aggetto della piastra di base è maggiore di c , la parte di aggetto in eccesso a c deve essere trascurata; vedere la fig. L 1(c).

P(6) La resistenza di contatto f_j del giunto deve essere determinata con la formula:

$$f_j = \beta_j k_j f_{cd} \quad [L 3]$$

dove:

β_j è il coefficiente di giunto, che può essere preso uguale a 2/3, purché la resistenza caratteristica della malta non sia minore di 0,2 volte la resistenza caratteristica del calcestruzzo della fondazione e lo spessore della malta non sia maggiore di 0,2 volte la larghezza minima della piastra di base in acciaio;

k_j è il coefficiente di concentrazione;

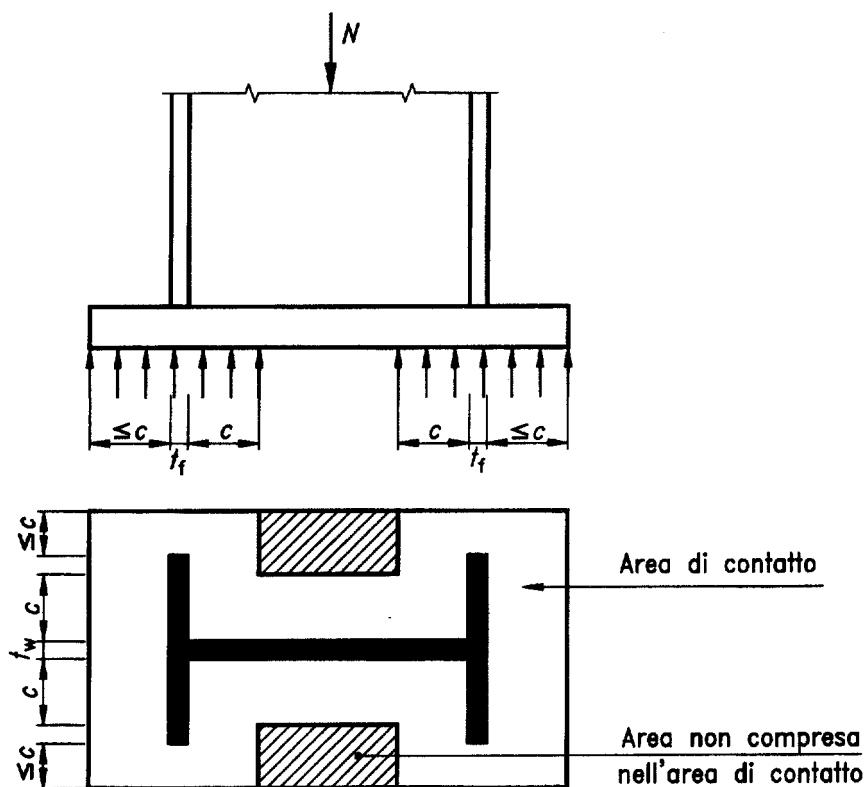
f_{cd} è il valore di progetto della resistenza cilindrica di compressione del calcestruzzo, data da:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

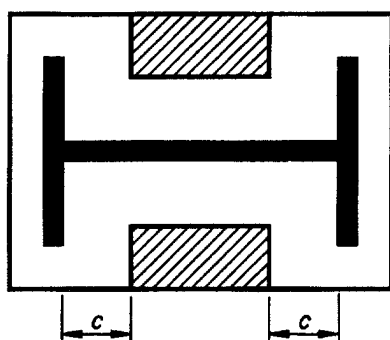
dove:

f_{ck} è la resistenza di compressione caratteristica del calcestruzzo determinata in conformità con UNI ENV 1992-1-1 Eurocodice 2: parte 1-1;

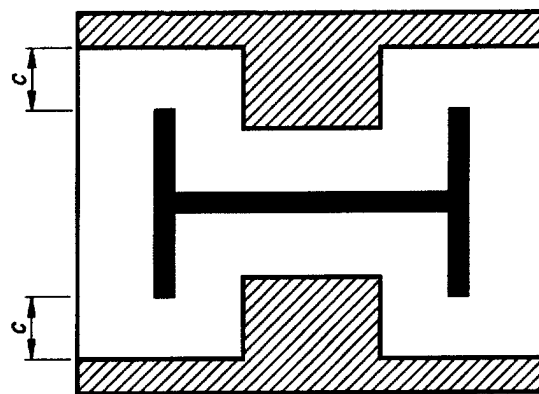
γ_c è il coefficiente parziale di sicurezza per il materiale relativo al calcestruzzo secondo Eurocodice 2: parte 1-1.



(a) Caso generale



(b) Aggetto della piastra inferiore a c



(c) Aggetto della piastra superiore a c

Fig. L 1 - Area di contatto sotto la piastra di base

P(7) Si può assumere il fattore di concentrazione k_j uguale ad 1,0 oppure uguale a:

$$k_j = \sqrt{\frac{a_1 b_1}{a b}}$$

[L 4]

dove:

a e b sono le dimensioni della piastra di base;

a_1 e b_1 sono le dimensioni dell'area efficace, come indicato nella fig. L 2.

P(8) Per a_1 si deve prendere il minore fra i seguenti valori:

– $a_1 = a + 2 a_r$

[L 5a]

– $a_1 = 5 a$

[L 5b]

– $a_1 = a + h$

[L 5c]

- $a_1 = 5 b_1$ ma $a_1 \geq a$ [L 5d]
- P(9) Per b_1 si deve prendere il minore fra i seguenti valori:
- $b_1 = b_1 + 2 b_r$ [L 6a]
 - $b_1 = 5 b_1$ [L 6b]
 - $b_1 = b + h$ [L 6c]
 - $b_1 = 5 a_1$ ma $b_{319} \geq b$ [L 6d]
- P(10) Quando la base della colonna è posta su una piastra di fondazione di calcestruzzo, si deve tenere debito conto della resistenza flessionale e della resistenza al punzonamento della piastra di calcestruzzo.

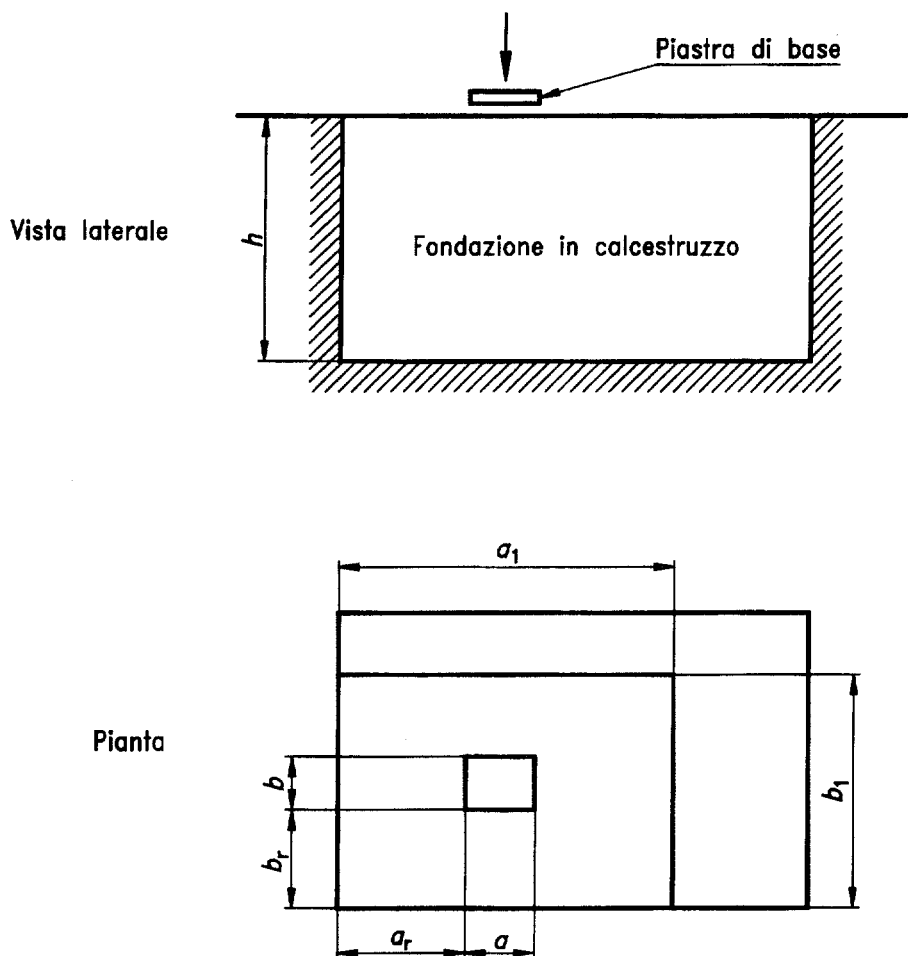


Fig. L 2 - Giunti di base

L2. Tirafondi

- P(1) I tirafondi devono essere progettati per resistere agli effetti dei carichi di progetto. Essi devono fornire resistenza alla trazione dovuta alle forze di sollevamento ed ai momenti flettenti, secondo il caso.
- P(2) Se non vengono forniti elementi speciali per resistere al taglio, quali elementi tozzi o connettori a barra, si deve dimostrare che la resistenza al taglio dei tirafondi o la resistenza per attrito della piastra di base è sufficiente a trasferire la forza di taglio di progetto.
- P(3) Quando si calcolano le forze di trazione nei tirafondi dovute a momenti flettenti, non si deve prendere un braccio interno maggiore della distanza fra il baricentro dell'area di contatto sul lato in compressione ed il baricentro del gruppo di bulloni, tenendo conto delle tolleranze relative alla posizione dei tirafondi.
- P(4) Si deve determinare la resistenza di progetto dei tirafondi con le indicazioni date in 6.5.5.

- P(5) I tirafondi devono essere ancorati alla fondazione mediante:
- piegatura ad uncino [fig. L 3(a)], oppure
 - una piastra di contrasto [fig. L 3(b)], oppure
 - l'impiego di membrature, appropriate a ridistribuire il carico, immersa nel calcestruzzo, oppure
 - con qualche altro dispositivo di ancoraggio che sia stato soggetto a controllo adeguato ed approvato dal progettista, dal cliente e dalla autorità competente.
- P(6) L'ancoraggio dei tirafondi deve essere in accordo con le clausole pertinenti della UNI ENV 1992-1-1 (Eurocodice 2: parte 1-1).
- P(7) Quando i tirafondi siano forniti di uncino, la lunghezza dell'ancoraggio deve essere tale da impedire la perdita di aderenza prima dello snervamento del tirafondo. Si deve calcolare la lunghezza di ancoraggio in accordo con le clausole relative nell'Eurocodice 2. Questo tipo di ancoraggio non deve essere usato per tirafondi con una resistenza allo snervamento nominale maggiore di 300 N/mm^2 .
- P(8) Quando i tirafondi siano forniti di una piastra di contrasto o venga impiegata una membratura che ridistribuisca il carico, non si deve tener conto del contributo dell'aderenza. La totalità della forza deve essere trasferita tramite il dispositivo di ridistribuzione del carico.

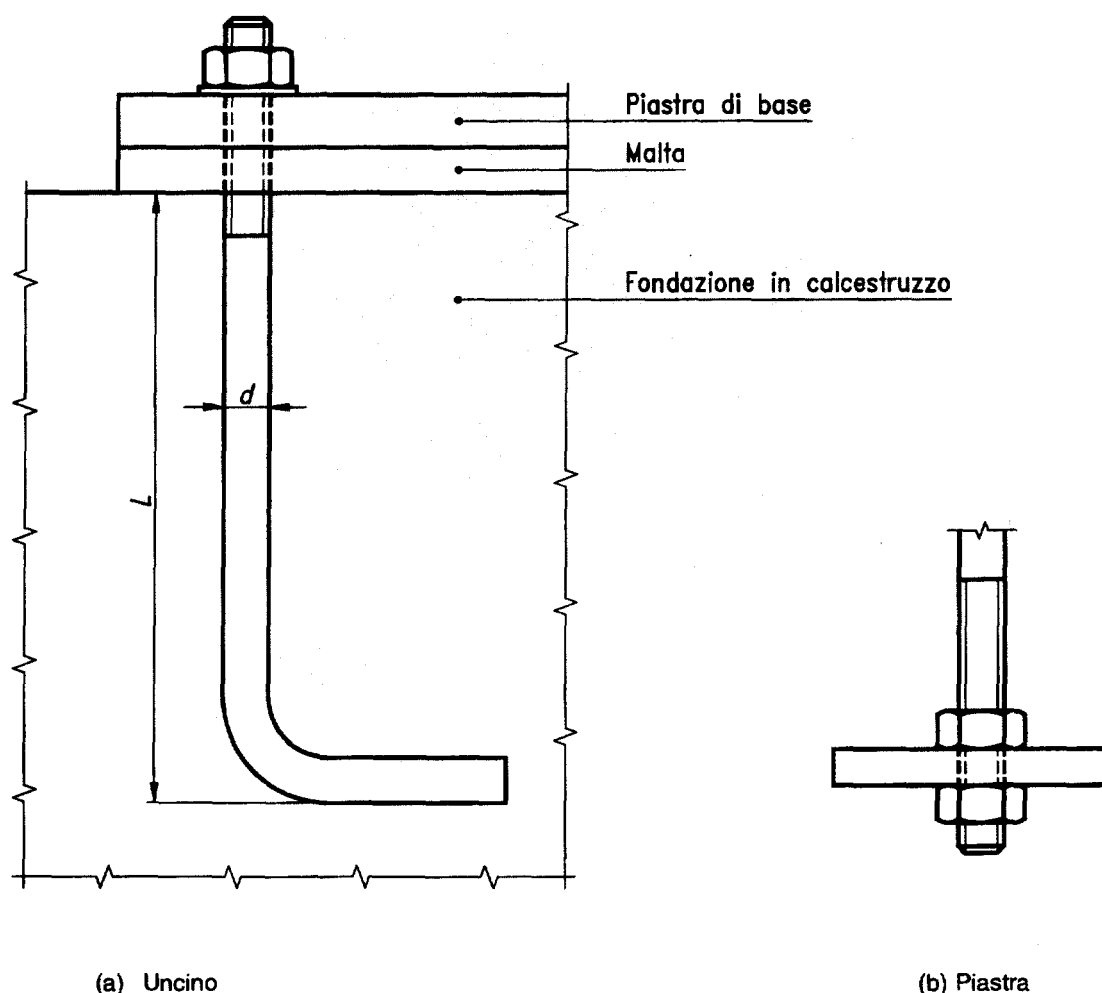


Fig. L 3 - Ancoraggio di tirafondi

APPENDICE M (normativa)

Metodo alternativo per saldature a cordoni d'angolo

- P(1) Si può verificare la resistenza di una saldatura a cordoni d'angolo con il seguente metodo, come alternativa al metodo dato in 6.6.5.3.
- P(2) In questo metodo, le forze trasmesse nella saldatura per unità di lunghezza vengono suddivise in componenti parallele e trasversali all'asse longitudinale della saldatura e normali e trasversali al piano della sezione di gola.
- P(3) Si suppone una distribuzione uniforme di tensione sulla sezione di gola della saldatura, che determini tensioni di taglio e tensioni normali mostrate nella fig. M 1 nel modo seguente:
 $\sigma_{\perp}$ è la tensione normale perpendicolare alla sezione di gola;
 $\sigma_{//}$ è la tensione normale parallela all'asse della saldatura;
 $\tau_{\perp}$ è la tensione di taglio (nel piano della sezione di gola) perpendicolare all'asse della saldatura;
 $\tau_{//}$ è la tensione di taglio (nel piano della sezione di gola) parallela all'asse della saldatura.
- P(4) La tensione normale σ , parallela all'asse, non viene considerata quando si verifica la resistenza della saldatura.
- P(5) La resistenza della saldatura a cordoni d'angolo sarà sufficiente se sono soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{Mw}} \quad [M 1]$$

e $\sigma_{\perp} \leq \frac{f_u}{\gamma_{Mw}}$

dove:

f_u e β_w sono quelli definiti in 6.6.5.3.

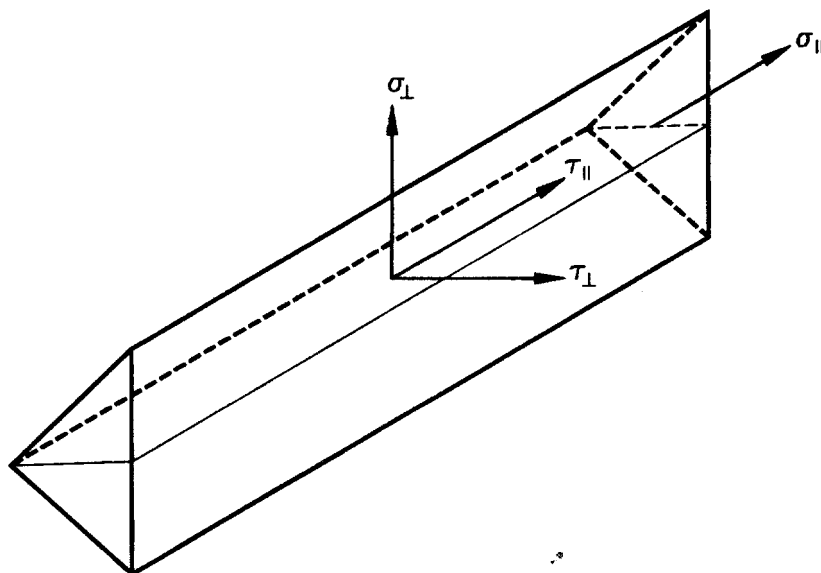


Fig. M 1 - Tensioni sulla sezione di gola di una saldatura a cordoni d'angolo

APPENDICE Y **(informativa)**

Linee guida per prove di carico

Y 1. Generalità

- (1) Può essere necessario eseguire prove quando:
 - (a) i modelli di calcolo specificati nei punti da 4 a 6 non sono sufficienti per una particolare struttura o componente strutturale, o possono portare a risultati non economici [vedere le prove (1) e (2) più sotto];
 - (b) la resistenza di progetto di un componente o di una struttura deve essere stabilita a partire dalla conoscenza della sua resistenza ultima [vedere la prova (3) più sotto];
 - (c) è richiesta la conferma della consistenza di una produzione di componenti o di strutture, giustificata da prove all'origine [vedere la prova (4) più sotto];
 - (d) deve essere stabilito il comportamento attuale di una struttura esistente perché la sua resistenza è in dubbio [vedere la prova (1) più sotto].
- (2) Per affrontare queste situazioni viene presentato un principio per quattro tipi di prove:
 - (i) una prova per accettazione allo scopo di confermare il comportamento generale di una struttura (vedere Y 4.1);
 - (ii) una prova di resistenza ai carichi ultimi richiesti (vedere Y 4.2);
 - (iii) una prova di collasso per determinare la resistenza ultima ed il modo di collasso (vedere Y 4.3);
 - (iv) una prova di controllo per stabilire la consistenza della produzione (vedere Y 4.4).
- (3) Queste procedure di controllo valgono solo per strutture di acciaio.
- P(4) Per lamiere e per membrane lavorate a freddo, sono stati sviluppati i metodi di prova che sono specificati in ENV 1993-1-3 [Eurocodice 3: parte 1-3 (in preparazione)].
- P(5) Per strutture di costruzioni miste di acciaio e calcestruzzo si deve fare riferimento a ENV 1994-1-1 (Eurocodice 4: parte 1-1).
- P(6) Prove di modelli in scala o di elementi soggetti a carichi fluttuanti, che possono produrre fatica, aventi lo scopo di diventare un criterio di progetto, non sono prese in considerazione in questa appendice.

Y 2. Condizioni per le prove

- (1) Il progetto per un banco di prova dovrà essere tale che il sistema di carico simuli adeguatamente la grandezza e la distribuzione del carico e permetta ai campioni di comportarsi in una maniera rappresentativa delle condizioni di esercizio.
- P(2) I campioni devono essere liberi di flettersi sotto il carico. Vincoli laterali o alla torsione devono essere rappresentativi di quelli in esercizio.
- (3) Si deve avere cura di evitare eccentricità non volute ai punti di applicazione dei carichi di prova ed ai sopporti.
- (4) Si devono controllare le misure del carico e dello spostamento con la maggiore precisione possibile. Il sistema di carico deve essere capace di seguire i movimenti dei campione senza interruzione o vincoli erronei.
- P(5) Si devono misurare gli spostamenti in un numero sufficiente di punti soggetti a spostamento per assicurarsi che si sia determinato il valore massimo. Si deve stimare in anticipo la grandezza prevista di tali spostamenti. Si devono prendere ampi margini per movimenti al di là del campo elastico.
- P(6) In alcune situazioni può essere chiesto di determinare l'entità degli sforzi in un campione. Questa si può evidenziare qualitativamente per mezzo di rivestimenti fragili oppure, quantitativamente, con misure di deformazione. Si deve considerare tale informazione come supplementare al comportamento generale quale viene determinato dagli spostamenti.

Y 3. Procedimenti generali per le prove

- (1) Dove il peso proprio del campione non sia rappresentativo del carico efficace permanente in esercizio, si dovrà tenere conto di tale differenza nel calcolo dei carichi di prova che devono venire applicati.
- (2) Prima di qualsiasi prova, si può applicare e poi togliere un carico preliminare (che non superi i valori caratteristici del carico relativo) al fine di adattare il campione al banco di prova.
- (3) Il carico deve essere applicato con un numero di incrementi regolari (non meno di 5) ad intervalli regolari in ciascuna fase. Si deve concedere fra ciascun incremento tempo sufficiente affinché il campione raggiunga equilibrio stazionario. Dopo ciascun incremento, si deve esaminare accuratamente il campione per segni di rottura, snervamento o instabilità.
- P(4) Si deve mantenere un diagramma del carico in funzione dello spostamento principale. Quando questo indichi una non linearità significativa, allora si dovranno ridurre gli incrementi del carico.
- (5) Quando si sia raggiunto il carico massimo per l'accettazione oppure della prova di resistenza, si deve mantenere questo carico ad un valore costante per almeno un'ora. Si faranno letture di carico e di spostamento ad intervalli di 15 min ed il carico verrà mantenuto costante finché non ci sia un incremento significativo nello spostamento durante un periodo di 15 min e sia trascorsa almeno 1 h.
- (6) Lo scarico dovrà essere completato con decrementi regolari, con letture dello spostamento prese a ciascuno stadio, ed ancora quando lo scarico è completato.
- (7) Quando i risultati delle prove vengono utilizzati per stabilire o confermare il comportamento di strutture o componenti simili, le proprietà dell'acciaio usato nei relativi casi, devono essere stabilite con prove su campioni per convalidare il confronto fra prove compiute su campioni diversi oppure in tempi diversi.
- P(8) I campioni dovranno essere o ritagliati dopo la prova dalle medesime sezioni o piastre oppure recuperati da aree non snervate del campione.

Y 4. Procedimenti specifici per le prove**Y 4.1. Prova per l'accettazione**

- (1) Questa prova è intesa come una prova non distruttiva per confermare il comportamento strutturale. Per l'accettazione il complesso dovrà essere in grado di sostenere il carico di prova dato in (3).
- (2) Si deve riconoscere che tale carico, applicato a certe strutture, può provocare distorsioni locali permanenti. Tali effetti non indicano necessariamente collasso strutturale nella prova di accettazione, ma deve essere stabilita, prima della prova, la possibilità che essi si verifichino.
- P(3) Il carico di prova per una prova di accettazione deve essere:
 $\lfloor 1,00 \rfloor \times (\text{peso proprio efficace presente durante la prova});$
 $\lfloor 1,15 \rfloor \times (\text{rimanente del carico permanente});$
 $\lfloor 1,25 \rfloor \times (\text{carichi variabili}).$
- (4) Il complesso dovrà soddisfare ai criteri seguenti:
 - (a) deve mostrare comportamento sostanzialmente lineare sotto il carico di prova;
 - (b) quando si toglie il carico di prova, lo spostamento residuo non deve superare il 20% del massimo registrato.
- (5) Se non sono soddisfatte le condizioni date in (4), la prova può venire ripetuta una sola volta. Il complesso deve mostrare comportamento sostanzialmente lineare sotto questa seconda applicazione del carico di prova ed il nuovo spostamento residuo non deve superare il 10% del massimo registrato durante la seconda prova.

Y 4.2. Prova di resistenza

- (1) La prova di resistenza viene usata per confermare la resistenza calcolata di una struttura o di un componente.

- (2) Quando si deve costruire un certo numero di elementi per un progetto comune e uno o più prototipi vengono provati per confermare la loro resistenza, gli altri possono essere accettati senza ulteriori prove, purché siano simili in tutti gli aspetti importanti ai prototipi; vedere Y 4.4.
- P(3) Prima di eseguire la prova di resistenza, il campione deve essere prima sottoposto e soddisfare alla prova di accettazione descritta in Y 4.1.
- (4) Il carico di prova per una prova di resistenza deve essere basato sul carico di progetto calcolato per lo stato limite ultimo, quale è dato nel punto 2, per la combinazione appropriata di carichi permanenti e variabili.
- (5) La resistenza del complesso sotto prova dipenderà dalle proprietà del materiale. Le resistenze effettive allo snervamento di tutti i materiali di acciaio nel complesso devono essere determinate da prove su campioni.
- (6) Si deve ricavare il valore medio della resistenza f_{ym} allo snervamento da prove di questo tipo, tenendo in dovuto conto l'importanza di ciascun elemento nel complesso.
- (7) Il carico di prova $F_{test.s}$ (incluso il peso proprio) sarà determinato da:

$$F_{test.s} = \gamma_{M1} F_{Sd,ult} \frac{f_{ym}}{f_y} \quad [Y 1]$$

dove:

$F_{Sd,ult}$ è il carico di progetto per lo stato limite ultimo.

- (8) A questo carico non ci dovrà essere collasso per instabilità oppure rottura di una parte qualsiasi del campione.
- (9) Quando si rimuove il carico di prova, lo spostamento si dovrà ridurre di almeno il 20%.

Y 4.3. Prova a collasso

- (1) Lo scopo di una prova a collasso è di determinare la resistenza di progetto a partire dalla resistenza effettiva ultima.
- (2) I modi effettivi di collasso e resistenza di un campione possono venire determinati solamente da una prova a collasso. Quando il campione non è richiesto per l'uso, può essere vantaggioso assicurarsi questa informazione ulteriore dopo una prova di resistenza.
- P(3) In questa situazione è ancora opportuno compiere il ciclo di carico per le prova di accettazione e di resistenza. Si deve fare una stima della resistenza ultima prevista come base per tali prove.
- P(4) Prima di una prova a collasso, il campione deve anzitutto soddisfare la prova di resistenza descritta in Y 4.2. Dove è stata stimata la resistenza ultima, si deve riconsiderare il suo valore alla luce del comportamento del campione nella prova di resistenza.
- (5) Durante una prova a collasso, si deve prima applicare il carico con incrementi fino al carico della prova di resistenza, come è specificato in Y 4.2. Successivi incrementi di carico devono allora venire determinati considerando il grafico principale.
- (6) La resistenza di prova $F_{test.R}$ al carico deve essere definita come quel carico per il quale il campione non è più in grado di sostenere un qualsiasi aumento nel carico.
- P(7) A questo carico, è probabile che si sia verificata una estesa distorsione permanente ed in alcuni casi una deformazione estesa può definire il limite della prova.
- (8) Non si devono condurre meno di tre prove su campioni nominalmente identici.
- (9) Se la deviazione del risultato di una qualsiasi singola prova dal valore medio ottenuto da tutte le prove supera il 10%, si devono fare almeno sei prove. La determinazione della resistenza di progetto F_{Rd} verrà allora fatta in accordo con il metodo statistico dato nell'appendice Z (in preparazione).
- (10) Quando la deviazione dalla media non supera il 10%, si può determinare la resistenza di progetto da (11) a (14).
- (11) Purché vi sia un collasso duttile, la resistenza di progetto F_{Rd} può essere determinata da:

$$F_{Rd} = \frac{0,9 F_{test.R.min} (f_y / f_{ym})}{\gamma_{M1}} \quad [Y 2]$$

dove:

$F_{test.R.min}$ è il minimo risultato di prova;

f_{ym} è il valore medio della resistenza allo snervamento; vedere Y 4.2(6).

- (12) Nel caso di un collasso del tipo a rottura improvvisa ("fragile"), la resistenza di progetto può essere determinata da:

$$F_{Rd} = \frac{0,9 F_{test.R.min} (f_y / f_{um})}{\gamma_{M1}} \quad [Y 3]$$

dove:

f_{um} è il valore medio della resistenza ultima a trazione determinato nello stesso modo di f_{ym} ; vedere Y 4.2(6).

- (13) Nel caso di un collasso del tipo a rottura improvvisa per instabilità ("fragile"), la resistenza di progetto dovrà essere determinata da:

$$F_{Rd} = \frac{0,75 F_{test.R.min} (f_y / f_{ym})}{\gamma_{M1}} \quad [Y 4]$$

- (14) Nel caso di collasso del tipo instabilità duttile, nel quale la snellezza relativa l può essere determinata in modo affidabile, la resistenza di progetto può [in alternativa ad (11)] essere determinata da:

$$F_{Rd} = \frac{0,9 F_{test.R.min} [(\chi f_y)(\chi_m f_{ym})]}{\gamma_{M1}} \quad [Y 5]$$

dove:

χ è il coefficiente di riduzione per la relativa curva di instabilità (vedere 5.5.1);

χ_m è il valore di χ quando la resistenza allo snervamento è f_{ym} .

Y 4.4. Prove di controllo

- (1) Quando un componente od un complesso vengono progettati sulla base di prove di resistenza o prove a collasso, quali quelle descritte in Y 4.2 e Y 4.3, e viene effettuata una produzione di tali elementi, si deve selezionare a caso un numero adeguato di elementi (non meno di due) da ciascun lotto della produzione.
- (2) I campioni devono essere esaminati accuratamente per assicurarsi che siano simili in tutti gli aspetti al prototipo provato, ponendo particolare attenzione a quanto segue:
 - (a) dimensioni dei componenti e dei collegamenti;
 - (b) tolleranze e qualità di esecuzione;
 - (c) qualità dell'acciaio usato, controllata facendo riferimento ai certificati di fabbrica
- (3) Quando non sia possibile verificare le variazioni oppure gli effetti delle variazioni dal prototipo, una prova di accettazione deve essere condotta come una prova di controllo.
- (4) In questa prova di controllo, gli spostamenti devono essere misurati nelle medesime posizioni della prova di accettazione del prototipo. Lo spostamento massimo misurato non deve essere maggiore del 120% dello spostamento registrato durante la prova di accettazione sul prototipo e lo spostamento residuo non deve essere maggiore del 105% di quello registrato per il prototipo.

Y 4.5. Prove per determinare funzioni di resistenza e fattori di modello

- (1) Le funzioni di resistenza ed i fattori di modello possono essere valutati dai risultati di serie appropriate di prove per collasso.
- (2) La determinazione del valore di progetto per la resistenza deve essere in accordo con il metodo di valutazione dato nell'appendice Z (in preparazione).

Y 4.6. Altri procedimenti di prova

- (1) Per certi componenti strutturali, procedimenti specifici di prova sono dati nella relativa appendice all'Eurocodice oppure nelle norme di prodotto.
- P(2) Ne sono esempi:
 - prove di nodi colonna-tronchetto per sezioni formate a freddo;
 - prove del coefficiente di scorrimento per collegamenti bullonati ad attrito;
 - prove di collegamenti semi-rigidi;
 - prove di connettori di taglio per costruzioni composite.
- (3) Si possono sviluppare e concordare fra cliente, progettista ed autorità competente procedure specifiche analoghe, in conformità ai principi dati nel punto 8 e compatibili con le direttive date in appendice Z (in preparazione).

Eurocodice 3
Progettazione delle strutture di acciaio
Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici (UNI ENV 1993-1-1)

Approvazione del progetto di norma europea sperimentale ENV - Commissione "Ingegneria strutturale" dell'UNI:	24 aprile 1992.
Approvazione della versione in lingua italiana - Commissione "Ingegneria strutturale" dell'UNI:	4 giugno 1994.
Ratifica - Presidente dell'UNI, delibera del	20 giugno 1994.