ETA-Danmark A/S
Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tel. +45 72 24 59 00
Fax +45 72 24 59 04
Internet www.etadanmark.dk

Autorizzato e notificato in conformità con l'Articolo 29 del Regolamento UE N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011

MEMBRO EOTA

Valutazione Tecnica Europea ETA-13/0757 del 29/04/2019

I Parte Generale

Organismo di Valutazione Tecnica rilasciante la Valutazione Tecnica Europea e designato in conformità con l'Articolo 29 del Regolamento UE numero 305/2011:
ETA-Danmark A/S

Nome commerciale del prodotto da costruzione:	Supporti per travetti BB
Famiglia di prodotti cui appartiene il suddetto prodotto da costruzione:	Lastra tridimensionale per chiodatura (staffe a scomparsa per travi)
Produttore:	BB Stanz- und Umformtechnik GmbH Nordhäuser Str. 44 D-06536 Berga Tel. +49 34651 2988 0 Fax +49 34651 2988 20 Internet www.bb-berga.de
Stabilimento di produzione:	BB Stanz- und Umformtechnik GmbH Nordhäuser Str. 44 D-06536 Berga
La presente Valutazione tecnica europea è costituita da:	14 pagine, inclusi 3 allegati che costituiscono parte integrante del presente documento
La presente Valutazione tecnica europea è rilasciata in conformità con il Regolamento UE N. 305/2011 sulla base di:	Linea Guida per il Benestare Tecnico Europeo (ETAG, Guideline for European Technical Approval) n. 015, Piastre tridimensionali per chiodatura, aprile 2013, usata come Documento europeo di valutazione (EAD, European Assessment Document).
La presente versione sostituisce:	La Valutazione Tecnica Europea contraddistinta dal medesimo numero, rilasciata in data 12/06/2013 con scadenza in data 12/06/2018

Le eventuali traduzioni della presente Valutazione tecnica europea in altre lingue devono corrispondere integralmente al documento originale ed essere indicate come tali.

La divulgazione della presente Valutazione tecnica europea, inclusa la sua trasmissione con mezzi elettronici, deve avvenire in versione integrale (ad eccezione dell'allegato / degli allegati riservato/i di cui sopra). È tuttavia consentita la riproduzione parziale previa autorizzazione scritta dell'Organismo di Valutazione Tecnica che la rilascia. Qualsiasi riproduzione parziale deve essere indicata come tale.

II PARTE SPECIFICA DELLA VALUTAZIONE TECNICA EUROPEA

1 Descrizione tecnica del prodotto e impiego previsto

Descrizione tecnica del prodotto

I supporti per travetti BB sono supporti per travetti realizzati in un pezzo unico, con fissaggio a vista, destinati all'uso per connessioni legno-legno o legno-calcestruzzo o acciaio.

I supporti per travetti sono realizzati in lega di alluminio EN AW-6005A o EN AW-6060 secondo la norma EN 573-3:2007 con carico di snervamento minimo R_{eH} = 260 N/mm^2. Le dimensioni, le posizioni dei fori, la lega di alluminio e le installazioni classiche sono raffigurate negli Allegati A e C.

2 Indicazione dell'impiego previsto in conformità con il documento di valutazione europea applicabile

I supporti per travetti sono destinati alla realizzazione di connessioni tra legno di testa e legno di filo nell'ambito di strutture portanti in legno, ad esempio una connessione fra un travetto a base di legno e una testata in legno massiccio o a base di legno nonché connessioni tra un travetto in legno e una struttura in calcestruzzo o un elemento in acciaio, in cui devono essere rispettate le caratteristiche di resistenza meccanica, stabilità e sicurezza di cui ai requisiti di base delle opere di costruzione (BWR, Basic Works Requirements) 1 e 4 del Regolamento UE 305/2011.

I supporti per travetti possono essere montati come connessioni tra elementi a base di legno quali:

- Legno massiccio strutturale dolce secondo le norme EN 338 / EN 14081,
- Legno lamellare incollato secondo le norme EN 1194 / EN 14080,
- LVL secondo la norma EN 14374,
- Parallam - Legno a fibre parallele (PSL, Parallel Strand Lumber),
- Intrallam - Legno lamellare (LSL, Laminated Strand Lumber),
- Duo- e Triobalken,
- Legno lamellare incrociato.

Tuttavia, i metodi di calcolo sono consentiti esclusivamente per una densità del legno caratteristica fino a 460 kg/m^3. Sebbene il materiale a base di legno possa avere una densità maggiore, essa non deve essere impiegata nelle formule per il calcolo delle capacità di carico dei dispositivi di fissaggio.

L'Allegato B contiene le formule per il calcolo delle capacità di carico caratteristiche delle connessioni con supporti per travetti. Le connessioni devono essere progettate in conformità all'Eurocodice 5 o a un analogo codice nazionale relativo al legno.

Si assume che le forze agenti sulla connessione mediante supporto per travetti siano F_{up} oppure F_{down} oppure $F_{horizontal}$ perpendicolari all'asse della testata. Le forze F_{up} e F_{down} agiranno sul piano di simmetria del supporto per travetti, la forza $F_{horizontal}$ perpendicolarmente al piano di simmetria. Si assume che le forze agiscano con un'eccentricità e nei confronti della superficie di filo della testata.

Si assume che la trave di testata non possa ruotare. Se è stato montato un supporto per travetti solo su un lato della trave di testata si terrà conto del momento di eccentricità $M_v = F_d \cdot (B_H/2 + e)$. Lo stesso dicasi quando la testata presenta connessioni mediante supporti per travetti su entrambi i lati, ma con forze verticali che differiscono per valori superiori al 20%.

I supporti per travetti sono destinati alla realizzazione di connessioni soggette a carichi statici o quasi statici.

I supporti in alluminio sono destinati all'uso in strutture di legno soggette alle condizioni di ambienti interni asciutti definite dalle classi di servizio 1 e 2 previste dalla norma 1995-1-1:2004 (Eurocodice 5).

Il campo di applicazione delle staffe in relazione alla resistenza alla corrosione dovrà essere definito in conformità alle disposizioni nazionali applicabili al luogo di installazione tenendo conto delle condizioni ambientali.

Le indicazioni riportate nella presente Valutazione Tecnica Europea si basano su una durata di vita dei supporti per travetti stimata in 50 anni.

Le indicazioni fornite circa la durata di vita del dispositivo non rappresentano una garanzia del produttore o dell'Organismo di Valutazione, ma devono essere considerate esclusivamente un mezzo per effettuare la scelta del prodotto idoneo in relazione a una previsione di durata economicamente ragionevole dell'opera.

3 Prestazioni del prodotto e riferimenti ai metodi impiegati per la sua valutazione

Caratteristiche	Valutazione delle caratteristiche
3.1 Resistenza meccanica e stabilità*) (BWR1)	
Capacità di carico caratteristica	Vedere l'Allegato B
Rigidità	Nessuna prestazione valutata
Duttilità nei test ciclici	Nessuna prestazione valutata
3.2 Sicurezza in caso di incendio (BWR2)	
Reazione al fuoco	I supporti per travetti sono realizzati con alluminio classificato di **Euroclasse A1** in conformità alla norma EN 13501-1 e al Regolamento Delegato (UE) 2016/364 della Commissione
3.3 Igiene, salute e ambiente (BWR3)	
Influenza sulla qualità dell'aria	Nessun materiale pericoloso**
3.7 Uso sostenibile delle risorse naturali (BWR7)	Nessuna prestazione valutata
3.8 Aspetti generali relativi alle prestazioni del prodotto	La valutazione effettuata indica che le staffe angolari hold-down hanno caratteristiche di durata e di esercizio soddisfacenti in caso di impiego in strutture di legno realizzate con le tipologie di legnami descritte nell'Eurocodice 5 e nelle condizioni definite dalle classi di servizio 1 e 2
Identificazione	Vedere l'Allegato A

*) Vedere le informazioni aggiuntive contenute nei capitoli 3.9 - 3.12.

**) Oltre alle clausole specifiche relative alle sostanze pericolose contenute nella presente Valutazione tecnica europea, possono esistere altri requisiti applicabili ai prodotti che rientrano nel loro ambito d'applicazione (ad esempio, legislazione europea recepita e disposizioni legislative, regolamentari e amministrative nazionali). Al fine di soddisfare le disposizioni del Regolamento sui Prodotti da Costruzione, dovrà essere garantita anche la conformità a tali requisiti, laddove siano applicabili.

3.9 Metodi di verifica

Principi e fattori parziali di sicurezza

Le capacità di carico caratteristiche si basano sui valori caratteristici delle connessioni con dispositivi di fissaggio in metallo, delle lastre di acciaio e del montante in legno.

In caso di cedimento del legno o dei dispositivi di fissaggio in metallo, i valori di progetto saranno calcolati in base alla norma EN 1995-1-1, dividendo i valori caratteristici della capacità di carico per diversi valori parziali per le proprietà di resistenza, e inoltre moltiplicati per il coefficiente k_{mod}.

In caso di cedimento dell'acciaio, il valore di progetto sarà calcolato in base alla norma EN 1993-1-1 sottraendo dai valori caratteristici della capacità di carico diversi fattori parziali.

Il valore di progetto della capacità di carico è il valore più basso di tutte le capacità di carico:

$$F_{Rd} = \min\left\{\frac{k_{mod} \cdot F_{Rk,H}}{\gamma_{M,H}}; \frac{F_{Rk,S}}{\gamma_{Mi,S}}\right\}$$

Pertanto, per il cedimento del legno o dei dispositivi di fissaggio in metallo si includono la classe di durata del carico e la classe di servizio. Viene inoltre tenuto conto correttamente dei diversi fattori parziali γ_M di cedimento dell'acciaio o, rispettivamente, del legno.

3.10 Resistenza meccanica e stabilità

Vedere l'allegato B per le capacità di carico caratteristiche dei supporti per travetti.

Le capacità caratteristiche dei supporti per travetti vengono determinate mediante calcolo, come descritto nella Linea guida 015, clausola 5.1.1 dell'Organizzazione europea per l'omologazione tecnica (EOTA, European Organisation for Technical Approvals). Tali capacità devono essere utilizzate per i progetti in conformità all'Eurocodice 5 o a un analogo codice nazionale relativo alle strutture in legno.

I modelli di progetto consentono l'impiego di dispositivi di fissaggio illustrati nella tabella a pagina 9 dell'Allegato A:

- *Chiodi filettati (chiodi con gambo anellato), bulloni e perni secondo la norma EN 14592*
- *Ancoranti in metallo in conformità ad una Valutazione Tecnica Europea (ETA)*

Nelle formule dell'Allegato B vengono utilizzati i valori di capacità dei chiodi filettati calcolati mediante le formule dell'Eurocodice 5 assumendo, per il calcolo della capacità di carico laterale dei dispositivi di fissaggio, una lastra di acciaio spessa.

Le prestazioni di duttilità dei giunti nell'ambito di test ciclici non sono state valutate. Non è stato pertanto valutato il contributo alle prestazioni delle strutture nelle zone sismiche.

Non sono state valutate le prestazioni relative alle proprietà di rigidità dei giunti - da utilizzare per l'analisi dello stato limite di esercizio.

3.11 Aspetti relativi alle prestazioni del prodotto

3.11.1 Protezione anticorrosione nelle classi di servizio 1 e 2.

In conformità con la linea guida ETAG 015, i supporti per travetti in alluminio sono realizzati in lega di alluminio EN AW-6005A o EN AW-6060 secondo la norma EN 573-3:2007

3.12 Aspetti generali relativi all'idoneità del prodotto per l'uso

Connessioni mediante supporti per travetti

Una connessione mediante supporti per travetti viene valutata per quanto riguarda l'uso previsto:

Testata - condizioni di supporto

- La trave di testata dovrà essere bloccata in modo da non potere ruotare e dovrà essere priva di smussi sotto il supporto per travetti.

- Se sono stati montati dei travetti (joist) solo su un lato della testata (header), si dovrà tenere conto del momento di eccentricità dai travetti $M_{ec} = R_{joist}$ (b_{header}/2+86 mm) per la verifica della resistenza della testata.
- R_{joist} Forza di reazione dai travetti
  b_{header} Larghezza della testata

- Per una testata provvista di travetti su entrambi i lati, ma con differenti forze di reazione, si applica un ragionamento analogo.

Connessioni legno-legno

- I supporti per travetti sono fissati a testate a base di legno mediante chiodi e a travetti a base di legno mediante perni.
- Devono essere inseriti chiodi e perni in tutti i fori.
- La capacità caratteristica della connessione mediante supporti per travetti viene calcolata sulla base della documentazione tecnica del produttore, datata 11/02/2013.
- La connessione mediante supporti per travetti deve essere progettata conformemente all'Eurocodice 5 o a un codice nazionale appropriato.
- Lo spazio libero tra l'estremità del travetto e la superficie, dove possono verificarsi tensioni da contatto durante il carico, dovrà essere limitato. Nel caso dei supporti per travetti quindi lo spazio libero tra la superficie delle alette e l'estremità del travetto non deve superare 8 mm.

- Il solco nel travetto e la superficie della testata devono presentare una superficie di battuta piana contro l'intera superficie del supporto per travetti.
- La profondità del travetto deve essere tale che la sua estremità superiore (inferiore) si trovi almeno $a_{4,t}$ al di sopra (al di sotto) del perno superiore (inferiore) nel travetto.
- Si devono utilizzare chiodi il cui diametro e la cui forma della testa siano adatti ai fori presenti nei supporti per travetti.

Legno-calcestruzzo o legno-acciaio

Le regole enunciate innanzi per le connessioni legno-legno sono applicabili anche alla connessione tra il travetto e il supporto per travetti.

- La connessione mediante supporti per travetti deve essere progettata conformemente agli Eurocodici 2, 3, 5 o 9 o ad un codice nazionale appropriato.
- Il supporto per travetti deve trovarsi a stretto contatto con il calcestruzzo o l'acciaio sull'intera faccia. Non devono essere interposti strati intermedi.
- Lo spazio libero tra l'estremità del travetto e la superficie, dove possono verificarsi tensioni da contatto durante il carico, deve essere limitato. Lo spazio libero tra la superficie di testa del travetto e quella del calcestruzzo o dell'acciaio non deve pertanto superare 27 mm.
- Il bullone o l'ancorante in metallo deve avere un diametro non inferiore a quello del foro meno 2 mm.
- I bulloni o gli ancoranti in metallo devono essere collocati in modo simmetrico intorno alla linea di simmetria verticale. Devono essere sempre inseriti dei bulloni nei 2 fori superiori.
- I bulloni superiori devono essere provvisti di rondelle secondo la norma EN ISO 7094.

4 Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione (AVCP, Attestation and verification of constancy of performance)

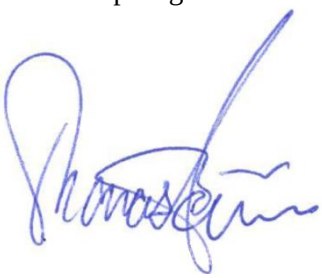
4.1 Sistema di AVCP

In virtù della decisione 97/638/CE della Commissione Europea1, e sue modifiche, il sistema / i sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione (cfr. Allegato V al Regolamento UE N. 305/2011) è /sono il Sistema 2+.

5 Dettagli tecnici necessari per applicare il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione, in conformità con il documento di valutazione europea applicabile

I dettagli tecnici necessari per applicare il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione sono illustrati nel piano di controllo depositato presso ETA-Danmark prima della marcatura CE.

Rilasciato a Copenaghen il 29/04/2019

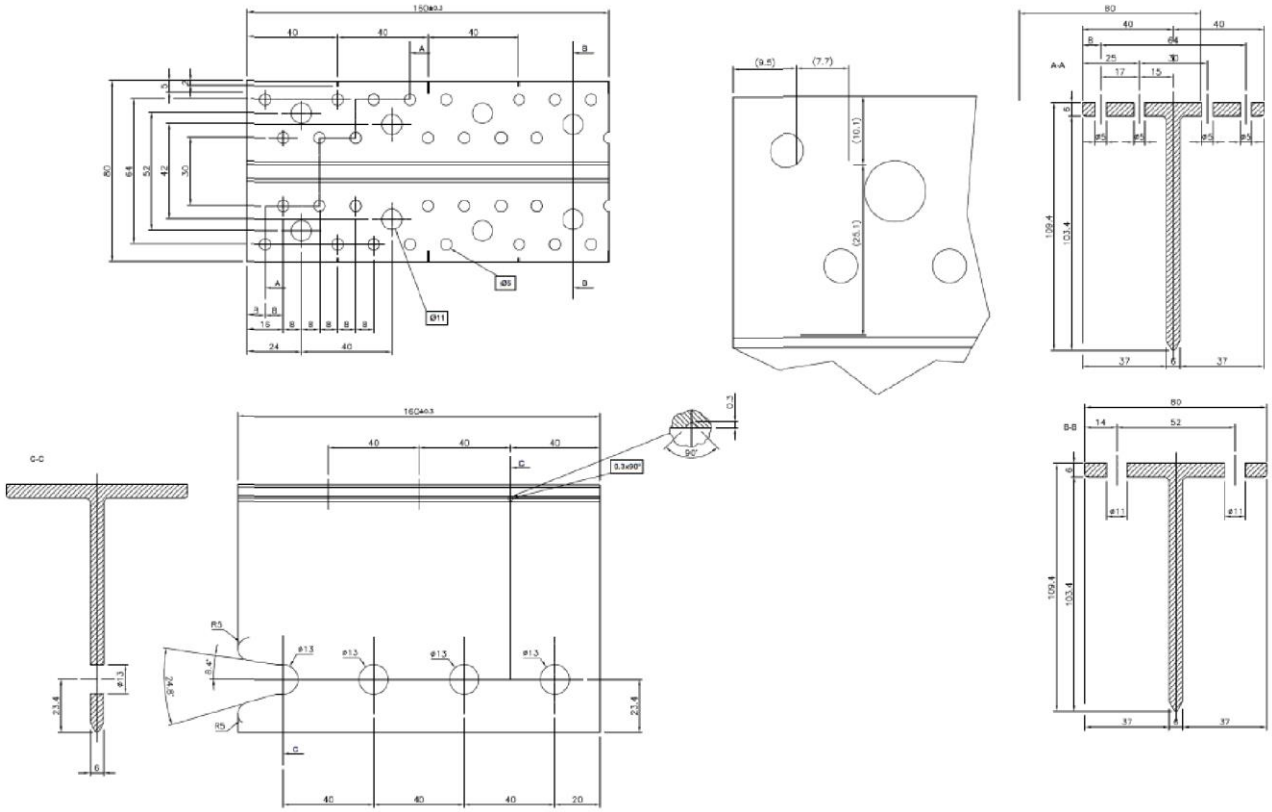


Thomas Bruun
Amministratore Delegato di ETA-Danmark

Allegato A
Dettagli e definizioni del prodotto

Supporti per travetti BB

Staffa per montaggio a vista provvista di flange pre-perforata o non pre-perforata per la connessione con travetto. Lega in alluminio spessa 6,0 mm EN AW 6005A secondo la norma EN 573-3:2007 o EN AW-6060 secondo la norma EN 573-3:2007 con carico di snervamento minimo R_{eH} = 260 N/mm^2.



Disegno: Supporto per travetto BB 160 pre-perforato per la connessione con il travetto

Supporto per travetto		N. di fori per chiodi		N. di fori per perni		N. di fori per ancoranti/bulloni	
	Intervallo di dimensioni [mm]	N.	d	N.	d	N.	d
80	80-119	14	5	2	13	4	11
120	120-159	22	5	3	13	6	11
160	160-199	30	5	4	13	8	11
200	200-239	38	5	5	13	10	11
240	240-279	46	5	6	13	12	11
280	280-319	54	5	7	13	14	11
320	320-359	62	5	8	13	16	11
360	360-399	70	5	9	13	18	11
400	400-439	78	5	10	13	20	11
440	440-479	86	5	11	13	22	11
480	480-499	94	5	12	13	24	11
500	500	94	5	12	13	24	11

Nel caso di supporti per travetti non pre-perforati, la distanza del baricentro della connessione con il travetto dalla superficie della testata non deve superare 86 mm. In questo caso, devono essere osservate le disposizioni previste dall'Eurocodice 5 per quanto riguarda la capacità di carico, l'interasse minimo, le distanze dall'estremità o dal bordo e lo spessore minimo del legno.

Dal momento che i supporti per travetti vengono ritagliati da pezzi grezzi lunghi 2200 mm, qualsiasi valore intermedio compreso nell'intervallo di dimensioni dato è possibile. Per la capacità di carico il valore più basso dell'intervallo di dimensioni è determinante.

Tipi e dimensioni dei dispositivi di fissaggio

Diametro del CHIODO	Lunghezza	Tipo di chiodo
4,0	50 - 100	Chiodi con gambo profilato ad anelli secondo la norma EN 14592

Nelle formule dell'Allegato B vengono utilizzati i valori di capacità dei chiodi filettati calcolati mediante le formule dell'Eurocodice 5 assumendo, per il calcolo della capacità di carico laterale dei chiodi, una lastra di acciaio spessa. I valori di capacità di carico dei supporti per travetti sono stati calcolati basandosi sull'uso di chiodi di connessione da 4,0 x L mm in conformità con le norme di omologazione nazionali tedesche relative ai chiodi. Per determinare la capacità caratteristica dei chiodi di resistere all'estrazione occorre eseguire il calcolo previsto dalla norma EN 1995-1-1, paragrafo 8.3.2 (la resistenza all'attraversamento della testa non è rilevante):

$F_{ax,Rk} = f_{1,k} \times d \times t_{pen}$

Dove:

$f_{1,k}$ Valore caratteristico del parametro di estrazione, in N/mm^2

d Diametro del chiodo, in mm

t_{pen} Profondità di penetrazione del gambo a profilo, in mm

Sulla base di test eseguiti da Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine, University of Kalrsruhe (Laboratorio per l'acciaio, il legname e i laterizi dell'Università di Karlsruhe), è possibile calcolare come segue il valore caratteristico della resistenza all'estrazione dei chiodi filettati utilizzati:

$f_{1,k} = 50 \times 10^{-6} \times \rho_k^2$

Dove:

ρ_k Densità caratteristica del legno, in kg/m^3

Immediatamente al di sotto della testa, il chiodo deve avere la forma di un tronco di cono; il diametro al di sotto della testa del chiodo deve essere superiore al diametro del foro.

Diametro di BULLONI, ANCORANTI o PERNI IN METALLO	Diametro del foro corrispondente nella lastra di alluminio	Tipo di dispositivo di fissaggio
10,0	Dimensioni superiori di max. 1 mm rispetto al diametro del bullone o del perno	Bulloni o perni secondo la norma EN 14592, ancoranti in metallo secondo le specifiche del produttore
12,0		

Allegato B
Valori caratteristici delle capacità di carico

Si presume che le forze dirette verso il basso, verso l'alto oppure orizzontalmente agiscano al centro del travetto.

Viene specificato solo uno schema di chiodatura completo, laddove sono presenti chiodi in tutti i fori della connessione per la testata. Anche i perni vengono inseriti in tutti i fori appositamente previsti nel travetto.
Nel caso di connessioni con la testata mediante bulloni o ancoranti in metallo, devono essere sempre previsti bulloni o ancoranti in metallo almeno nei due fori superiori per il carico verso il BASSO o nei due fori inferiori per il carico verso l'ALTO.

B.1 Supporti per travetti fissati con chiodi e perni in fori predisposti per il carico verso il BASSO o verso l'ALTO

$$F_{z,Rk} = \min \begin{cases} F_{z,J,Rk} \\ F_{z,H,Rk} \end{cases} \quad \text{(B.1-1)}$$

Con

$$F_{z,J,Rk} = \frac{F_{v,J,Rk} \cdot \sqrt{\frac{77}{84}}}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_J}\right)^2 + \left(\frac{(86 - e) \cdot z_{J,max}}{I_{p,J}}\right)^2}} \quad \text{(B.1-2)}$$

Dove:

$F_{v,J,Rk}$ è la capacità di carico laterale caratteristica di un perno con due piani di taglio nel travetto;
n_J è il numero totale di perni inseriti nel travetto per il carico verso il BASSO (DOWN) ($n_{J,DOWN} = n_J$)
è il numero totale di perni inseriti nel travetto meno 1 per il carico verso l'ALTO (UP) ($n_{J,UP} = n_J - 1$);
e è la distanza tra la superficie della testata e la linea di azione della forza $F_z$assunta, con e ≤ 86 mm (vedere Figura B.1);
$z_{J,max}$ è la distanza tra il perno più alto e il centro di gravità della connessione con il travetto (vedere Figura B.1)
$I_{p,J}$ è il momento polare di inerzia della connessione con il travetto.
Per il carico verso l'ALTO, il perno più alto non dove essere considerato.

e

$$F_{z,H,Rk} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_H \cdot F_{v,H,Rk}}\right)^2 + \left(\frac{e \cdot z_{H,max}}{I_{p,H,ax} \cdot F_{ax,H,Rk}}\right)^2}} \quad \text{(B.1-3)}$$

Dove:

$F_{v,H,Rk}$ è la capacità di carico laterale caratteristica di un chiodo o di una vite a singolo piano di taglio nella testata assumendo una lastra spessa;

$F_{ax,H,Rk}$ è la capacità di carico assiale caratteristica di un chiodo o di una vite nella testata;
n_H è il numero totale di chiodi o viti nella testata;
e è la distanza tra la superficie della testata e la linea di azione della forza F_z assunta, con e ≤ 86 mm (vedere Figura B.1);
$z_{H,max}$ è la distanza tra il chiodo o la vite più alti nella testata e il centro di rotazione del travetto assunto;

$I_{p,H,ax}$ è il momento polare di inerzia della connessione con la testata dove potrebbe essere assunto il centro di rotazione del travetto (vedere Figura B.1)
10 mm al di sopra dell'estremità inferiore del supporto per travetti per il carico verso il BASSO
oppure
10 mm al di sotto dell'estremità superiore del supporto per travetti per il carico verso l'ALTO.

B.2 Supporti per travetti fissati con bulloni o ancoranti in metallo e perni in fori predisposti per il carico verso il BASSO o verso l'ALTO

$$F_{z,Rk} = \min \begin{cases} F_{z,J,Rk} \\ F_{z,H,Rk} \end{cases} \qquad \text{(B.2-1)}$$

Con

$$F_{z,J,Rk} = \frac{F_{v,J,Rk} \cdot \sqrt{\frac{77}{84}}}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_J}\right)^2 + \left(\frac{(86-e)\cdot z_{J,max}}{I_{p,J}}\right)^2}} \qquad \text{(B.1-2)}$$

Dove:

$F_{v,J,Rk}$ è la capacità di carico laterale caratteristica di un perno con due piani di taglio nel travetto;
n_J è il numero totale di perni inseriti nel travetto per il carico verso il BASSO (DOWN) ($n_{J,DOWN} = n_J$) oppure
è il numero totale di perni inseriti nel travetto meno 1 per il carico verso l'ALTO (UP) ($n_{J,UP} = n_J - 1$);
e è la distanza tra la superficie della testata e la linea di azione della forza F_z assunta, con $e \leq 86$ mm (vedere Figura B.2);
$z_{J,max}$ è la distanza tra il perno più alto e il centro di gravità della connessione con il travetto (vedere Figura B.2)
$I_{p,J}$ è il momento polare di inerzia della connessione con il travetto.
Per il carico verso l'ALTO, il perno più alto non dove essere considerato.

e

$$F_{z,H,Rk} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_H \cdot F_{v,H,Rk}}\right)^2 + \left(\frac{e \cdot z_{H,max}}{I_{p,H,ax} \cdot F_{ax,H,Rk}}\right)^2}} \qquad \text{(B.1-3)}$$

Dove:

$F_{v,H,Rk}$ è il valore caratteristico della capacità di carico laterale caratteristica per ciascun bullone o ancorante in metallo nella connessione con la testata;
$F_{ax,H,Rk}$ è il valore caratteristico della capacità di carico assiale per ciascun bullone o ancorante in metallo nella connessione con la testata;
n_H è il numero di bulloni o ancoranti in metallo nella connessione con la testata; devono essere presenti almeno bulloni o ancoranti in metallo nei due fori superiori per il carico verso il BASSO o nei due fori inferiori per il carico verso l'ALTO;
e è la distanza tra la superficie della testata e la linea di azione della forza F_z assunta, con $e \leq 86$ mm (vedere Figura B.2);
$z_{H,max}$ è la distanza tra il bullone o l'ancorante in metallo più alto e l'estremità inferiore del supporto per travetti per il carico verso il BASSO

oppure
è la distanza tra il bullone o l'ancorante in metallo più basso e l'estremità superiore del supporto per travetti per il carico verso l'ALTO;

$I_{p,H,ax}$ è il momento polare di inerzia della connessione con la testata dove il centro di rotazione potrebbe essere assunto in corrispondenza dell'estremità inferiore del supporto per travetti per il carico verso il BASSO
oppure
in corrispondenza dell'estremità superiore del supporto per travetti per il carico verso l'ALTO.

B.3 Supporti per travetti fissati con chiodi e perni in fori non predisposti per il carico diretto verso il BASSO o verso l'ALTO

Vedere capitolo B.1

B.4 Supporti per travetti fissati con chiodi e perni in fori predisposti per il carico ORIZZONTALE

$$F_{y,Rk} = \min \begin{cases} F_{y,1,Rk} \\ F_{y,2,Rk} \end{cases} \quad \text{(B.4-1)}$$

Con

$$F_{y,1,Rk} = \frac{H \cdot f_u}{10} \quad \text{(B.4-2)}$$

Dove:
$F_{y,1,Rk}$ è il momento flettente caratteristico della lastra di alluminio in N
H è l'altezza totale del supporto per travetti in mm;
f_u è la resistenza alla trazione caratteristica dell'alluminio N/mm2
e

$$F_{y,2,Rk} = \frac{k_v \cdot f_{v,k} \cdot h_J \cdot \frac{b_J}{2}}{1,5} \quad \text{(B.4-3)}$$

Dove:
$F_{y,2,Rk}$ è la capacità di carico caratteristica del giunto con intaglio
k_v è il fattore di riduzione per travi provviste di intaglio (vedere EC5, 6.5.2);
h_J è l'altezza del travetto (> H + 40 mm);
b_J è la larghezza del travetto (> 60 mm);
$f_{v,k}$ è la resistenza al taglio caratteristica del materiale costituente il travetto

B.5 Forze combinate

Se le forze F_y e F_z agiscono contemporaneamente, deve essere soddisfatta la seguente espressione:

$$\frac{F_{y,Ed}}{F_{y,Rd}} + \frac{F_{z,Ed}}{F_{z,Rd}} \leq 1,0 \quad \text{(B.5-1)}$$

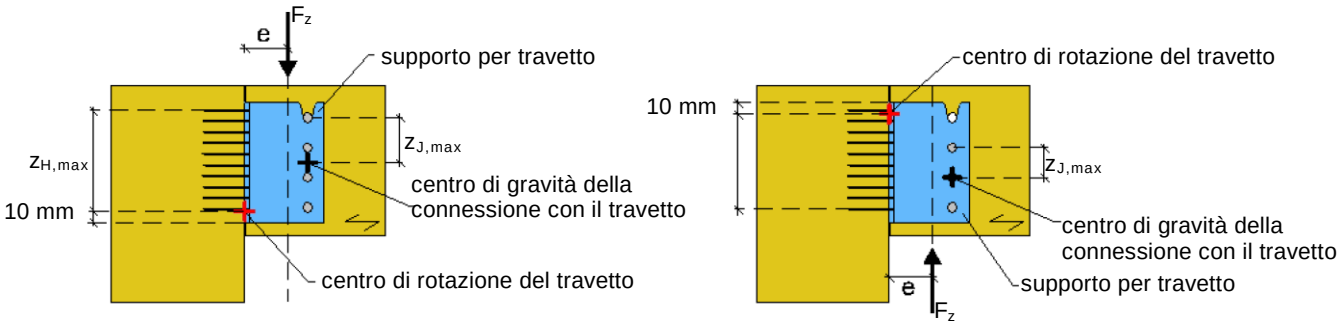


Figura B.1 Supporti per travetti fissati con chiodi e perni per il carico verso il BASSO e verso l'ALTO

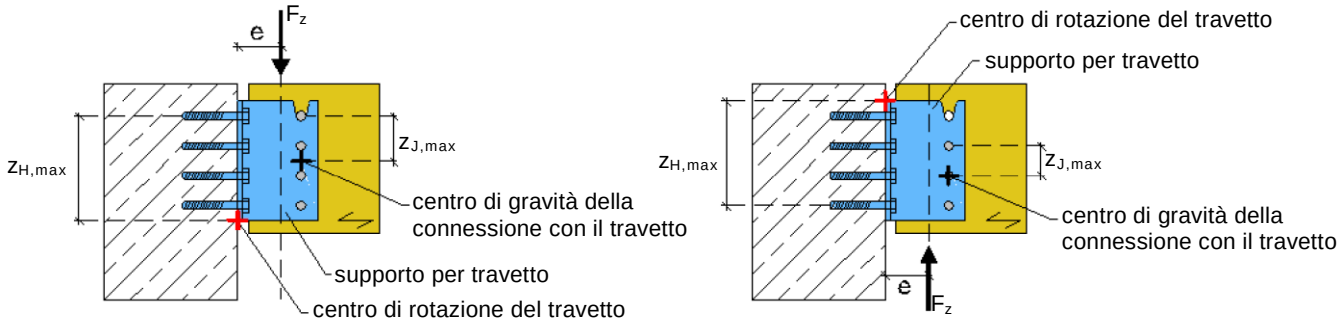


Figura B.2 Supporti per travetti fissati con bulloni o ancoranti in metallo e perni per il carico verso il BASSO e verso l'ALTO

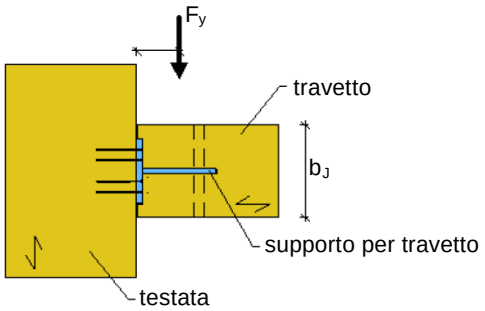
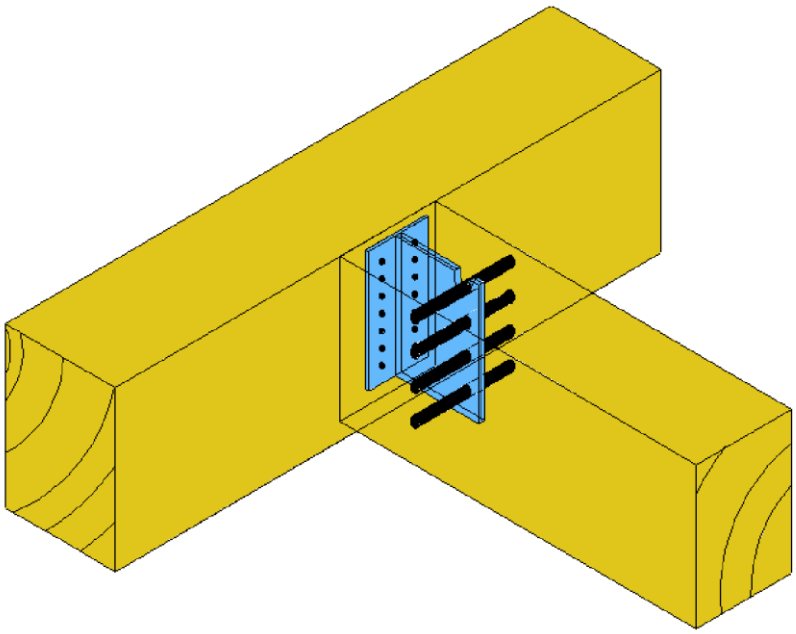
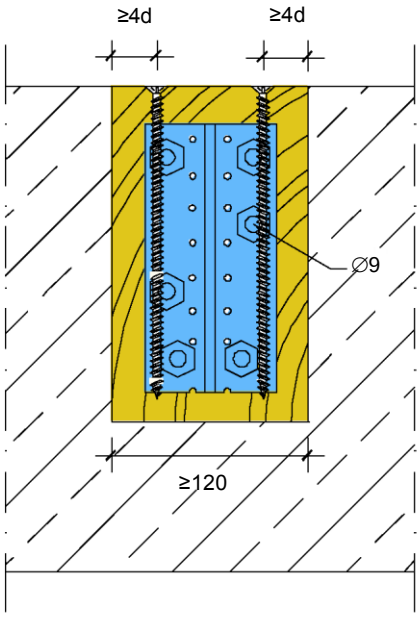
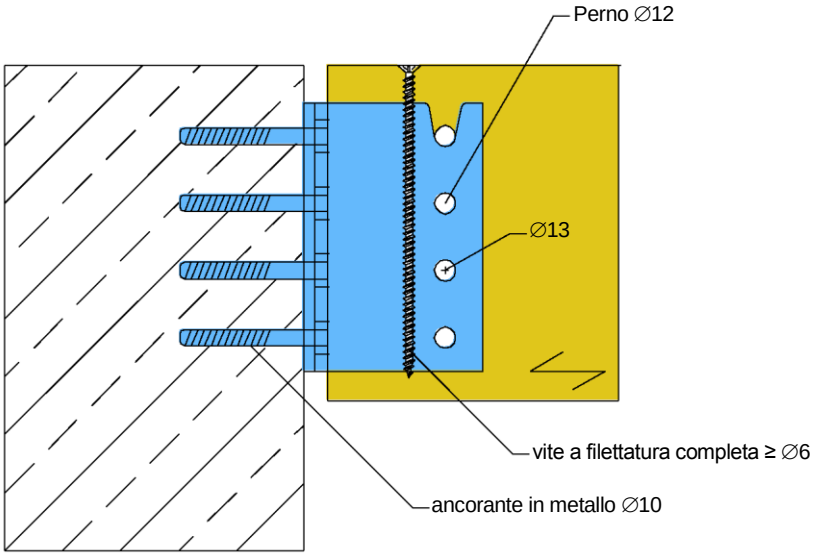


Figura B.3 Supporti per travetti fissati con chiodi e perni per il carico ORIZZONTALE

Allegato C
Montaggio dei supporti per travetti