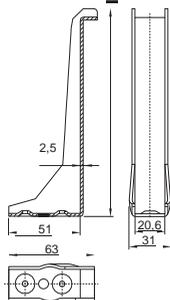


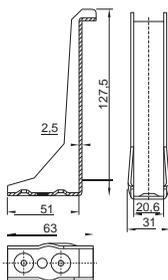
# Connettori a taglio X-HVB

## Dati relativi al prodotto

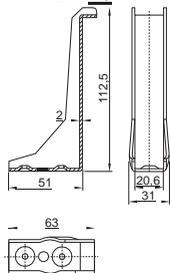
### Dimensioni X-HVB 140



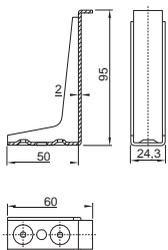
### X-HVB 125



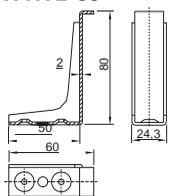
### X-HVB 110



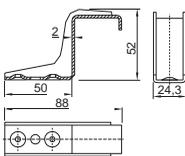
### X-HVB 95



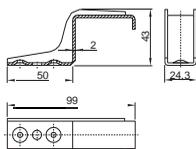
### X-HVB 80



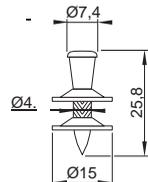
### X-HVB 50



### X-HVB 40



### X-ENP-21 HVB



## Informazioni generali

### Specifiche del materiale

X-HVB  
 Acciaio al carbonio:  $R_m = 295-350 \text{ N/mm}^2$   
 Zincatura:  $\geq 3 \mu\text{m}$   
 X-ENP-21 HVB  
 Gambo in acciaio al carbonio: HRC58  
 Zincatura:  $8-16 \mu\text{m}$

### Strumenti di fissaggio raccomandati

Strumento	DX 76	DX 76 PTR
Guida fissaggio	X-76-F-HVB X-76-F-HVB-PTR	
Pistone	X-76-P-HVB X-76-P-HVB-PTR	
Propulsori	6.8/18M nero, rosso (per i dettagli vedere limite applicativo X-ENP-21 HVB)	

Vedere **Strumenti e attrezzature** per ulteriori informazioni.

### Omologazioni e linee guida per la progettazione

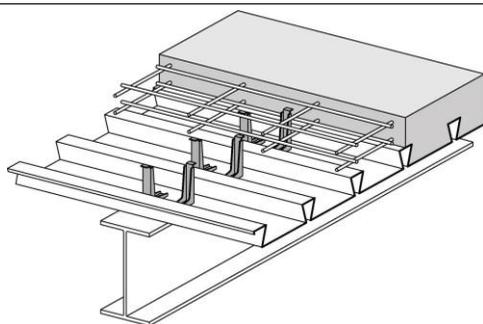
ETA-15/0876, progettazione secondo Eurocodice 4 (EN 1994-1-1, EN 1994-1-2) ed Eurocodice 8 (EN 1998-1)

MLIT / BCJ (Giappone)

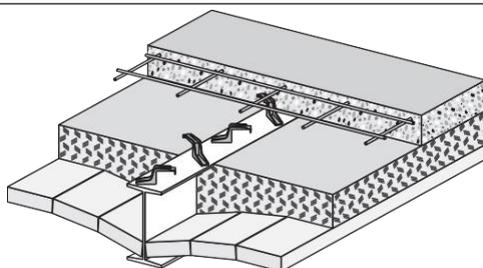
Per quanto riguarda la progettazione composta ai sensi di AISC (American Institute of Steel Construction), fare riferimento alla letteratura tecnica di Hilti North America (Guida tecnica del prodotto)

## Applicazioni

### Esempi



Applicazione tipica di connettore a taglio X-HVB con lamiera in acciaio, per es. costruzione nuova.



Applicazione tipica di connettore a taglio X-HVB con solai a volte (senza lamiera grecata), per es. progetto di recupero edilizio. "duck walk"

## Resistenza caratteristica e di progetto (ETA-15/0876) in travi composte con solette piene

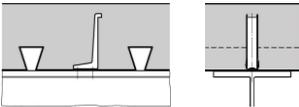
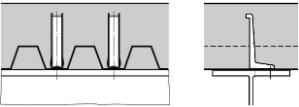
Connettore a taglio	Resistenza caratteristica $P_{Rk}$ [kN]	Resistenza di progetto $P_{Rd}$ [kN]	Spessore minimo materiale base [mm]	X-HVB posizionamento	Valutazione duttilità
X-HVB 40	29	23	6	"duck walk"	Duttile ai sensi della EN 1994-1-1
X-HVB 50	29	23	6		
X-HVB 80	32,5	26	8*)	Parallelamente alla trave	
X-HVB 95	35	28			
X-HVB 110	35	28			
X-HVB 125	37,5	30			
X-HVB 140	37,5	30			

\*) Possibile riduzione a 6 mm, per quanto concerne la riduzione richiesta della resistenza di progetto vedere allegato C3 di ETA-15/0876.

### Condizioni:

- Calcestruzzo standard da C20/25 a C50/60
- Calcestruzzo leggero da LC20/22 a LC50/55 con una densità minima  $\rho = 1750 \text{ kg/m}^3$

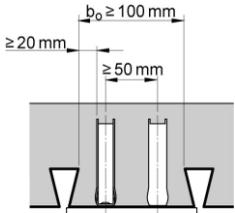
**Resistenza di progetto in travi composte con nervature della lamiera trasversali all'asse**

Posizionamento X-HVB	Resistenza di progetto $P_{Rd,t}$ [kN]	Valutazione duttilità
 <p>Posizionamento X-HVB longitudinalmente rispetto alla trave</p>	$P_{Rd,t,l} = k_{t,l} \cdot P_{Rd}$ $k_{t,l} = \frac{0.66}{\sqrt{n_r}} \cdot \frac{b_0}{h_p} \cdot \left( \frac{h_{SC}}{h_p} - 1 \right) \leq 1.0$	Duttile in accordo alla EN 1994-1-1
 <p>Posizionamento X-HVB trasversalmente rispetto alla trave</p>	$P_{Rd,t,t} = 0.89 \cdot k_{t,t} \cdot P_{Rd}$ $k_{t,t} = \frac{1.18}{\sqrt{n_r}} \cdot \frac{b_0}{h_p} \cdot \left( \frac{h_{SC}}{h_p} - 1 \right) \leq 1.0$	

Condizioni:

- Applicabile a X-HVB 80, X-HVB 95, X-HVB 110, X-HVB 125, X-HVB 140
- $n_r$  corrisponde al numero di X-HVB per nervatura ( $n_r \leq 3$ )

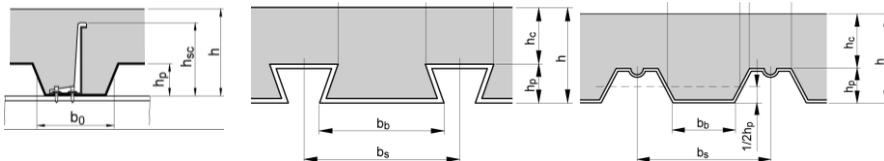
**Resistenza di progetto in travi composte con nervature della lamiera parallele all'asse**

Posizionamento X-HVB	Resistenza di progetto $P_{Rd,t}$ [kN]	Valutazione duttilità
 <p>Posizionamento X-HVB longitudinalmente rispetto alla trave</p>	$P_{Rd,l} = k_l \cdot P_{Rd}$ $k_l = 0.6 \cdot \frac{b_0}{h_p} \cdot \left( \frac{h_{SC}}{h_p} - 1 \right) \leq 1.0$	Duttile in accordo alla EN 1994-1-1

Condizioni:

- Applicabile a X-HVB 80, X-HVB 95, X-HVB 110, X-HVB 125, X-HVB 140
- X-HVB devono essere posizionati parallelamente alla trave

**Parametri geometrici lamiera**



## Informazioni sulla progettazione

### Posizionamento del connettore lungo la trave

X-HVB è un connettore a taglio duttile ai sensi della EN 1994-1-1, par. 6.6, e può essere distribuito in modo uniforme tra sezioni critiche. Queste sezioni critiche, dove si verificano modifiche consistenti nel flusso di taglio, possono essere punti di appoggio, punti di applicazione di carichi puntuali o zone con momenti flettenti estremi.

### Connessione a taglio parziale

Resistenza:

La connessione minima dipende dal codice di progettazione utilizzato:

Nella progettazione secondo la **EN 1994-1-1**,  $N/N_t$  deve essere minimo 0,4. Questo valore aumenta in base alla lunghezza della campata e alla geometria della lamiera.

### Controllo dell'inflessione

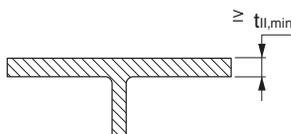
Se il connettore a taglio è richiesto soltanto per il controllo dell'inflessione, non c'è un valore minimo del grado di connessione. Tuttavia, si applicano le spaziatore minime ammissibili del connettore e la trave in acciaio deve avere una resistenza sufficiente a sostenere il peso proprio e tutti i carichi imposti.

### Altri aspetti progettuali specifici presi in esame nell'ETA-15/0876

- Copertura di carico sismico secondo Eurocodice 8 (EN 1998-1-1)
- Resistenza di progetto se si usa acciaio datato con una resistenza alla rottura superiore a 300 N/mm<sup>2</sup> e inferiore a 360 N/mm<sup>2</sup>
- Effetto dello spessore ridotto del materiale base inferiore a 8 mm per X-HVB 80 fino a X-HVB 140
- Progettazione dell'ancoraggio d'estremità di solette composite
- Progettazione in caso di incendio

## Requisiti applicativi

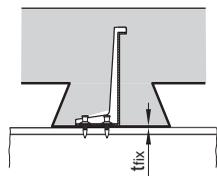
### Spessore del materiale base



Per travi con lamiera composta:  
spessore minimo  $t_{II} = 8$  mm.

Per travi con solette in calcestruzzo pieno:  
spessore minimo  $t_{II} = 6$  mm, rilevante soprattutto in progetti di ristrutturazione per tener conto del ridotto spessore della flangia di sezioni I di piccola dimensione (per es. IAO 100, I 100, IPE 100).

### Spessore del materiale fissato



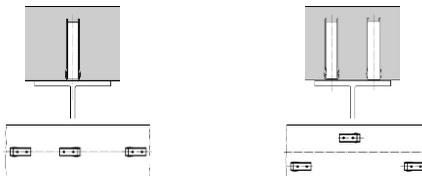
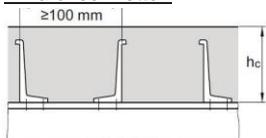
Spessore totale massimo di lamiere fissate  $t_{fix}$ :

- 2,0 mm per X-HVB 80, X-HVB 95 e X-HVB 110
- 1,5 mm per X-HVB 125 e X-HVB 140

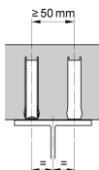
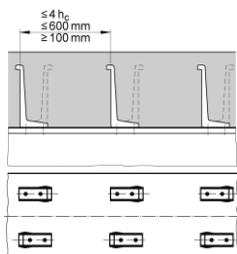
**Posizionamento di connettori X-HVB in solette di calcestruzzo pieno**

X-HVB devono essere posizionati parallelamente alla trave

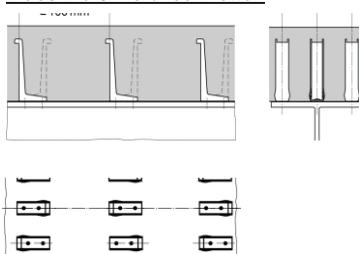
**1 fila di connettori**



**2 file di connettori**

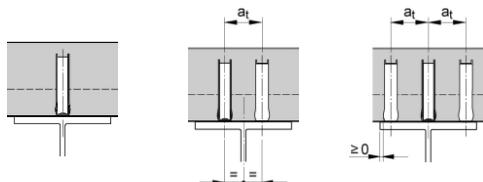


**Massimo 3 file di connettori**



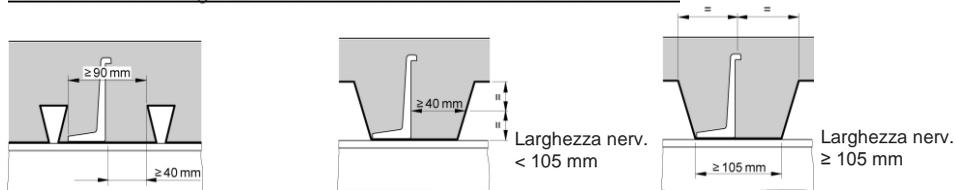
**Posizionamento di connettori X-HVB con lamiera composta (lamiera posizionata trasversalmente e X-HVB posizionati parallelamente all'asse della trave)**

**Interasse e posizionamento**

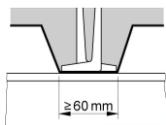


- $a_t \geq 50$  mm per lamiera grecata compatta con  $b_o/h_p \geq 1,8$
- $a_t \geq 100$  mm per altre lamiere

**1 fila di connettori - larghezza minima della nervatura e distanza dalla lamiera**

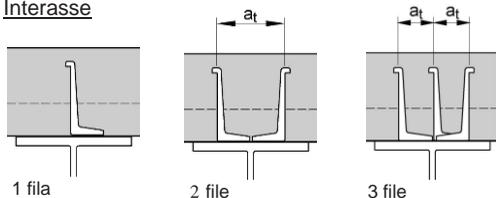


**File multiple di connettori - larghezza minima della nervatura**



## Posizionamento di connettori X-HVB con lamiera composita (lamiera e X-HVB posizionati trasversalmente all'asse della trave)

### Interasse



2 file:

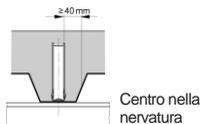
- $a_t \geq 100$  mm per tutti i tipi di lamiera

3 file:

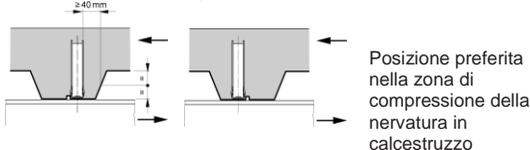
- $a_t \geq 50$  mm per lamiera grecata compatta con  $b_0/h_p \geq 1,8$
- $a_t \geq 100$  mm per altre lamiere

### Posizionamento - 1 fila di connettori

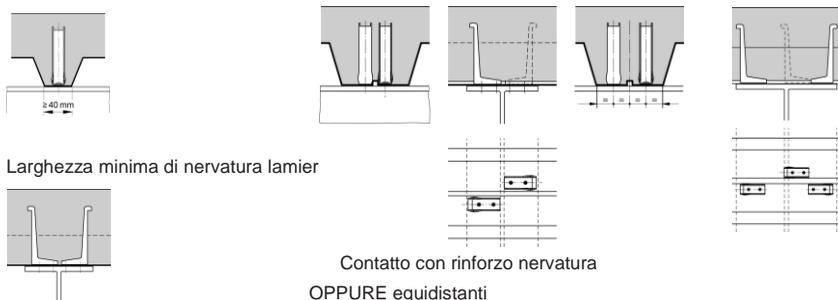
Senza rinforzo nervatura



Con rinforzo nervatura (X-HVB a contatto con rinforzo nervatura)



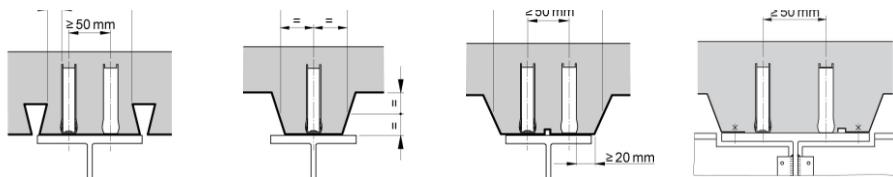
### Posizionamento - 2 e 3 file di connettori



## Posizionamento di connettori X-HVB con lamiera composita (lamiera posizionata parallelamente all'asse della trave)

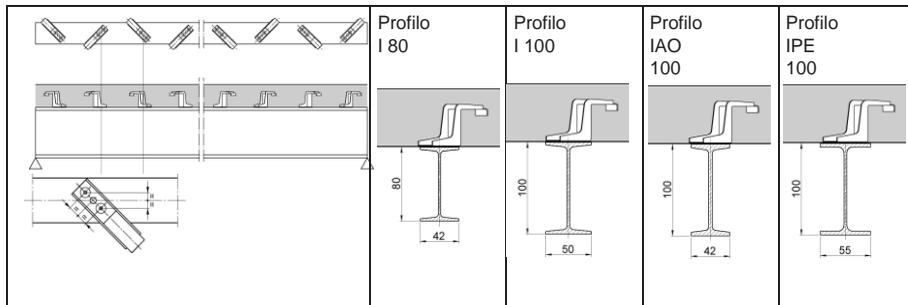
X-HVB devono essere posizionati parallelamente alla trave

### Distanze e posizionamento



- Se non è possibile effettuare un posizionamento centrico nella nervatura di calcestruzzo a causa della forma della lamiera composita, sarà necessario dividere la lamiera.

## Posizionamento "duck walk" di X-HVB 40 e 50 in combinazione con solette piene sottili per ristrutturazioni

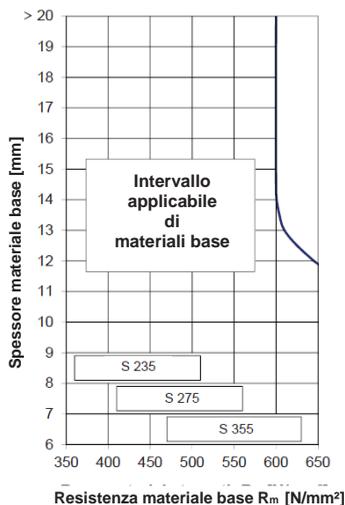


- Larghezza minima sezione = 40 mm (per es. vecchia sezione IAO 100)
- Distanza minima dal centro di sezioni di acciaio = 400 mm

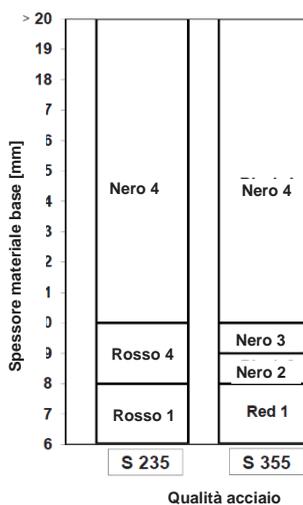
### Limiti applicativi

I limiti applicativi sono validi soltanto se si utilizzano la cartuccia e l'impostazione di potenza corrette!

#### Limiti applicativi X-ENP-21 HVB



#### Pre-selezione della cartuccia e impostazione della potenza



Nell'acciaio da costruzione a laminazione termomeccanica, per es. S 355M ai sensi della EN 10025-4, il limite applicativo è ridotto di 50 N/mm<sup>2</sup>

Regolazione di precisione eseguendo test di installazione in loco

- Sezione minima interessata: IPE 100
- Spessore minimo del materiale base per travi con lamiera composta: 8 mm

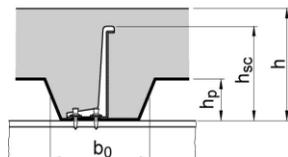
## Selezione dispositivi di fissaggio

### Spessore minimo della soletta

X-HVB	Spessore minimo della soletta h [mm]	
	Senza effetto della corrosione	Con effetto della corrosione
40	50	60
50	60	70
80	80	100
95	95	115
110	110	130
125	125	145
140	140	160

### Altezza minima della lamiera $h_p$ in funzione della geometria della lamiera

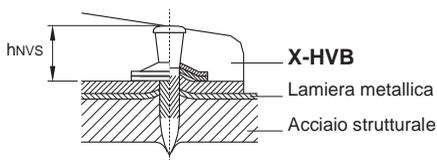
X-HVB	Altezza massima della lamiera composta $h_p$ [mm]		
	$\frac{b_o}{h_p} \geq 1,8$	$1,0 < \frac{b_o}{h_p} < 1,8$	$\frac{b_o}{h_p} \leq 1,0$ <sup>x)</sup>
80	45	45	30
95	60	57	45
110	75	66	60
125	80	75	73
140	80	80	80



x)  $b_o / h_p \geq 1,0$  per lamiera composta perpendicolare alla trave abbinata a X-HVB orientato parallelamente alle trave

## Garanzia della qualità del fissaggio

### Ispezione del fissaggio



$8,2 \text{ mm} \leq h_{NVS} \leq 9,8 \text{ mm}$



Impronta del pistone chiaramente visibile sulla rondella superiore