

### TECNOLOGIA RIVOLUZIONARIA

Le piastre presentano una moltitudine di piccoli uncini diffusi sulle due superfici. La giunzione avviene grazie all'inserimento meccanico degli uncini nel legno.

### INCOLLAGGIO A SECCO

Ideale per la trasmissione di sforzi di taglio in maniera diffusa tra due componenti in legno. L'elevata rigidità del sistema lo pone come soluzione intermedia fra un incollaggio e una giunzione con connettori a gambo cilindrico.

### VITI TBS MAX

La penetrazione degli uncini nel legno può avvenire grazie alla compressione generata dalle viti a testa larga TBS MAX. Per applicazioni industrializzate è possibile utilizzare una pressa meccanica o sottovuoto.

### CERTIFICATA

La nuova tecnologia è certificata in accordo a ETA-24/0058 a garanzia dell'affidabilità della ricerca e dei test svolti.



CLASSE DI SERVIZIO

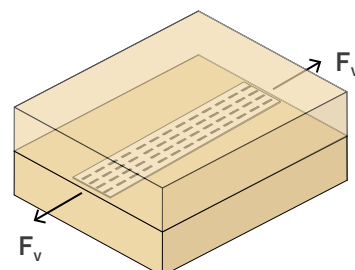
SC1 SC2

MATERIALE

410  
AISI

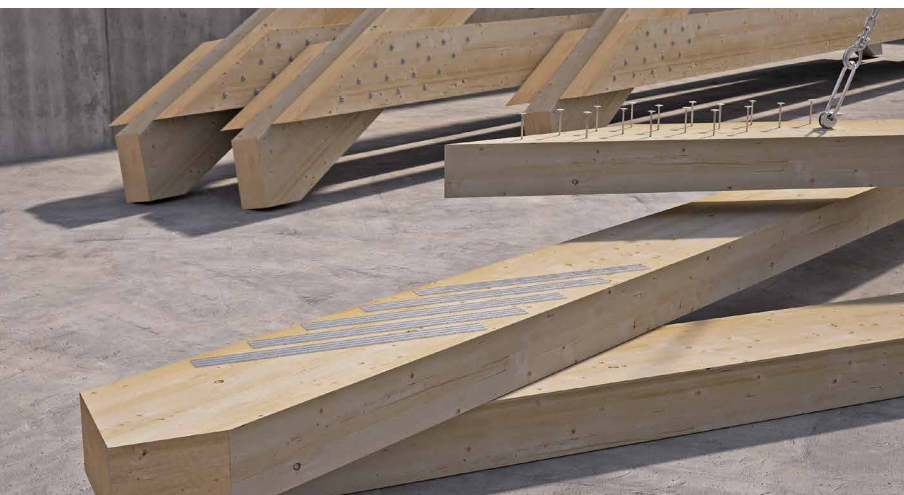
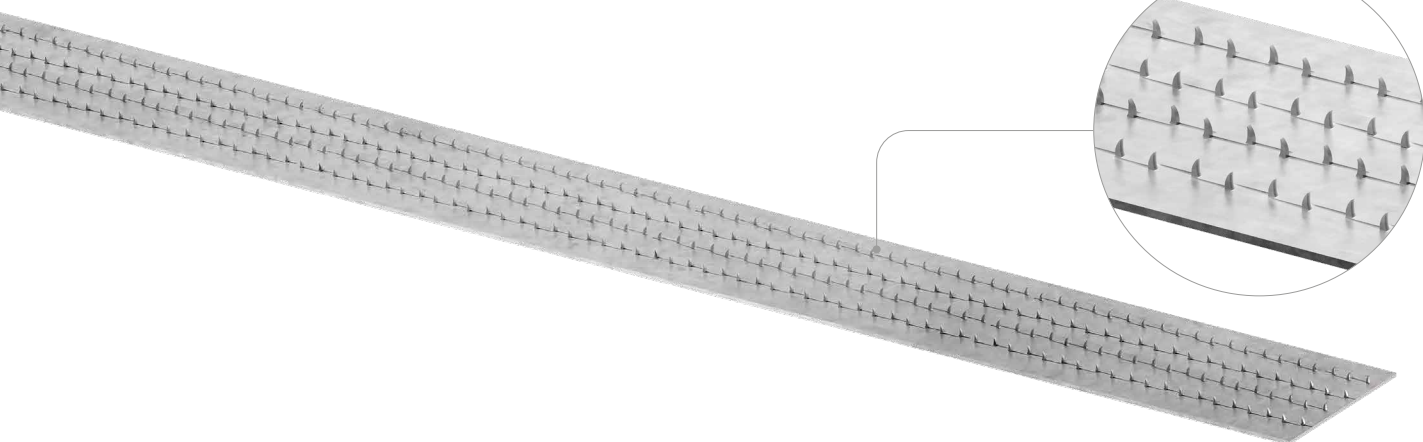
acciaio inossidabile martensitico  
AISI 410

SOLLECITAZIONI



### VIDEO

Scansiona il QR Code e vedi il video sul nostro canale YouTube

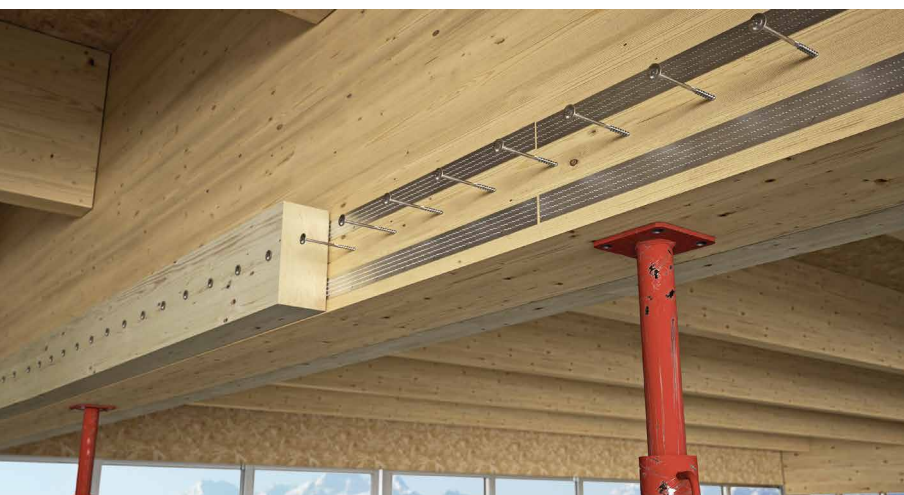


### CAMPI DI IMPIEGO

Connessioni legno-legno resistenti a taglio con elevata rigidità. Può essere utilizzata come connessione aggiuntiva per limitare lo scorrimento della connessione allo Stato Limite di Esercizio.

Applicare su:

- legno massiccio o lamellare
- pannelli X-LAM o LVL softwood



## SOLAI NERVATI SENZA COLLA

Grazie alla tecnologia ad uncino, è ideale per la produzione dei solai nervati o a cassone senza l'utilizzo di colle, adesivi e presse. Elimina i tempi di attesa per l'indurimento della colla. Possibilità di trasportare in cantiere i solai smontati.

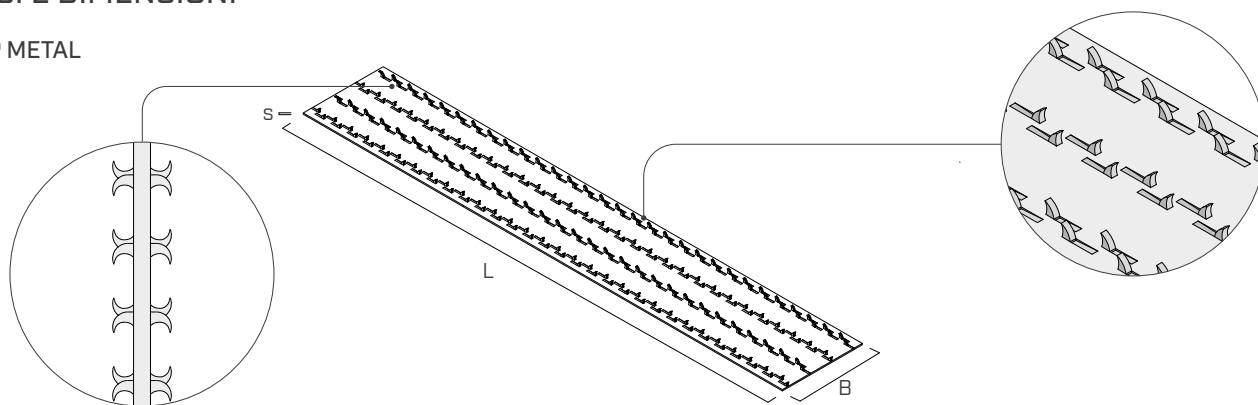
## RINFORZO STRUTTURALE


Ideale per il rinforzo strutturale di travi, attraverso l'incollaggio a secco di elementi in legno aggiuntivi.



## CODICI E DIMENSIONI

### SHARP METAL

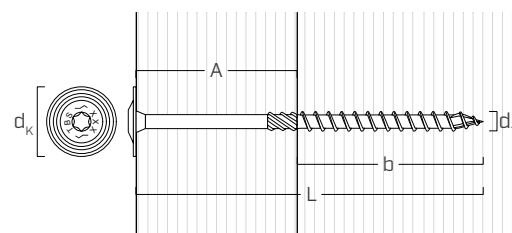


CODICE	B [mm]	L [mm]	s [mm]		pz.
SHARP501200	50	1200	0,75		10

## FISSAGGI

### TBS MAX - vite a testa larga XL

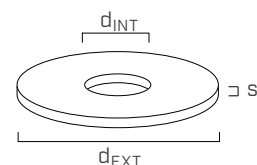
d <sub>1</sub> [mm]	d <sub>k</sub> [mm]	CODICE	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pz.
8 TX 40	24,5	TBSMAX8120	120	100	20	50
		TBSMAX8160	160	120	40	50
		TBSMAX8180	180	120	60	50
		TBSMAX8200	200	120	80	50
		TBSMAX8220	220	120	100	50
		TBSMAX8240	240	120	120	50
		TBSMAX8280	280	120	160	50
		TBSMAX8320	320	120	200	50
		TBSMAX8360	360	120	240	50
		TBSMAX8400	400	120	280	50



Per maggiori dettagli si rimanda al catalogo "VITI PER LEGNO E GIUNZIONI PER TERRAZZE".

### RONDELLA

CODICE	barra	d <sub>INT</sub> [mm]	d <sub>EXT</sub> [mm]	s [mm]	pz.
ULS13373	M12	13,0	37,0	3,0	100



## PRODOTTI CORRELATI

### TUCAN - cesoia per tagli passanti lunghi e rettilinei



CODICE	lunghezza [mm]	pz.
TUC350	350	1



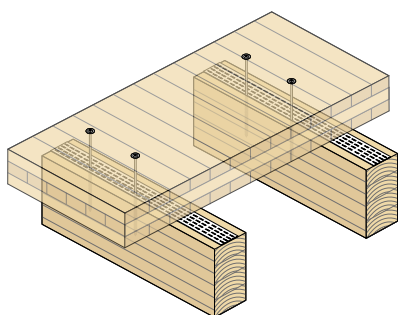
## CAMPI APPLICATIVI

Il sistema di connessione a secco SHARP METAL può essere impiegato sia in nuove realizzazioni che nell'adeguamento strutturale e rinforzo.

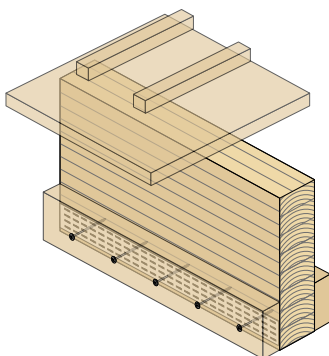
Grazie all'elevata rigidezza ed all'assenza di tolleranze costruttive, l'accoppiamento di sezioni aggiuntive risulta immediatamente attivo e consente la realizzazione di sezioni composte senza complicate operazioni di preparazione (A), oppure operando ai lati di travi esistenti, è possibile utilizzare sistemi di chiusura con morsetti meccanici ed assicurare un'elevata rapidità dell'intervento (B).

Un altro campo di applicazione è quello della riduzione degli scorrimenti a bassi livelli di forza, per ridurre l'effetto degli scorrimenti a vuoto delle connessioni con bulloni e spinotti (C). Questo aspetto, per le strutture reticolari di grande luce, può costituire un grande vantaggio nella riduzione degli spostamenti.

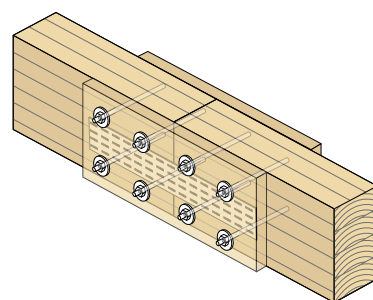
(A) SEZIONI COMPOSTE



(B) RINFORZO STRUTTURALE



(C) IRRIGIDIMENTI LOCALI DI GIUNTI

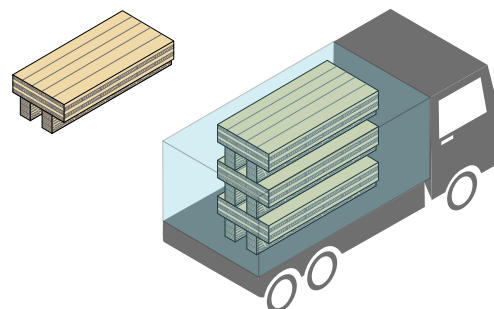


## PRODUZIONE E TRASPORTO

### ASSEMBLAGGIO IN STABILIMENTO

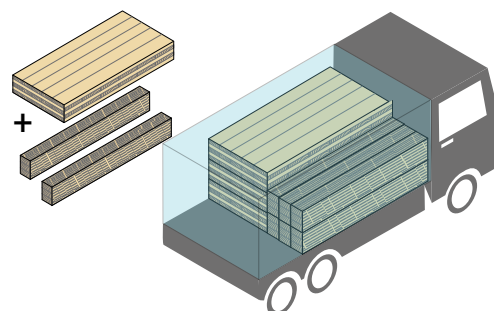
L'efficacia delle piastre SHARP METAL può essere massimizzata se le componenti vengono connesse in un impianto dotato di sistemi di pressaggio o simili, ad esempio per la prefabbricazione in serie. In questo modo si riducono i tempi di assemblaggio, dato che non è necessario attendere l'indurimento di colle o resine.

In questo caso, un numero minimo di viti deve essere inserito per mantenere il contatto degli elementi per forze di trazione ortogonali alla piastra.



### ASSEMBLAGGIO IN OPERA

Se le componenti sono assemblate in opera, la pressione per garantire la penetrazione degli uncini può essere ottenuta con viti TBS MAX. Con questa metodologia è possibile ridurre in maniera sostanziale i costi di trasporto di elementi composti a "T" e sfruttare la potenzialità di assemblare componenti fornite da produttori differenti (ad esempio X-LAM e legno lamellare). Grazie alle performance delle viti e allo spessore ridotto della piastra SHARP metal non è necessario realizzare prefori nelle piastre SHARP METAL ed il taglio a misura può essere agevolmente realizzato con delle cesoie TUCAN.

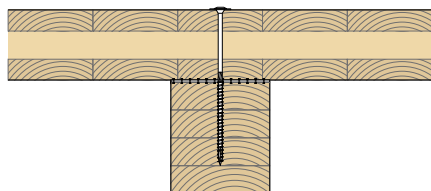


## MONTAGGIO

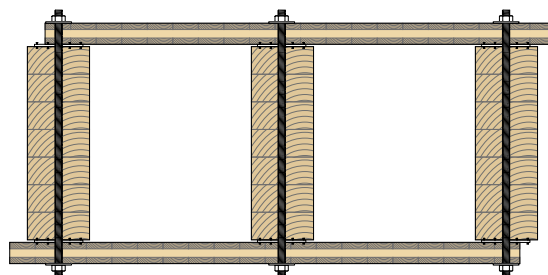
La connessione con SHARP METAL, per assicurare il corretto inserimento degli uncini, necessita di una pressione minima di applicazione di 1,15 MPa, considerando una densità media di 480 kg/m<sup>3</sup>.

Questo valore di pressione può essere applicato mediante differenti tecnologie a seconda delle esigenze specifiche e della produzione. Possono essere individuate due tipologie prevalenti: il fissaggio con presse o tramite connettori a gambo cilindrico come viti a testa larga o barre filettate.

fissaggio con viti

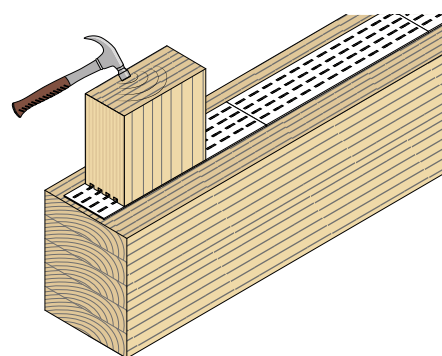
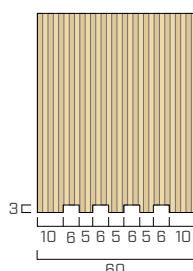


fissaggio con barre filettate o bulloni



### PREINSTALLAZIONE SUL PRIMO COMPONENTE

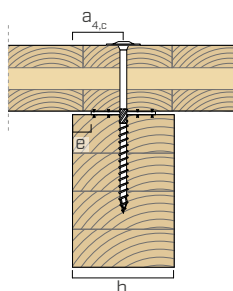
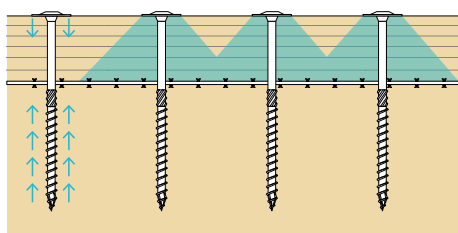
Al fine di agevolare l'installazione, su un lato della connessione è possibile utilizzare una dima di fissaggio a pettine realizzata con un elemento in legno duro fresato, come indicato in figura. Tramite l'utilizzo di un martello è possibile fare penetrare i denti delle strisce SHARP METAL senza danneggiarle.



### ASSEMBLAGGIO DEL SECONDO COMPONENTE

La forza necessaria alla chiusura del giunto può essere applicata tramite viti a testa larga. Per ottenere questo risultato è necessario che la porzione filettata della vite ricada interamente in uno dei due elementi connessi. L'efficienza delle viti è influenzata dalla rigidità delle componenti connesse. Gli interassi medi suggeriti nella tabella derivano dalle applicazioni pratiche in cantiere.

Grazie allo spessore molto ridotto delle piastre, possono essere utilizzate configurazioni "discontinue" ovvero con porzioni di piastra ad intervalli, per ottimizzare l'efficacia del sistema. In caso si voglia aumentare la capacità delle viti destinate alla chiusura del giunto, possono essere impegnate rondelle aggiuntive ULS13373 per ampliare l'area di diffusione delle forze e aumentare la resistenza alla penetrazione della testa della vite.



### INTERASSI SUGGERITI

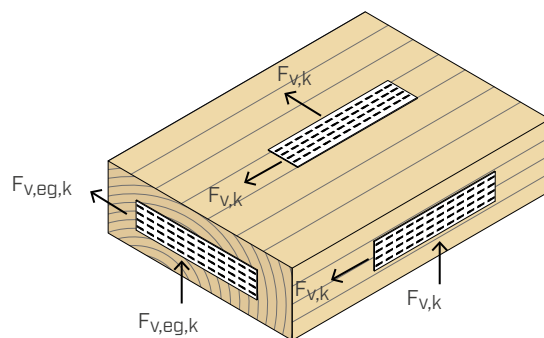
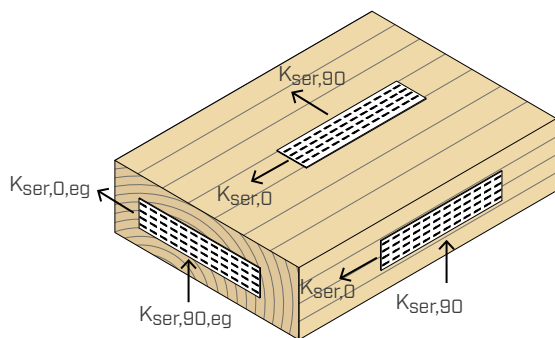
fissaggio	interasse medio
TBS	8·d/10·d=64/80 mm
TBS MAX	15·d/20·d=120/160 mm
TBS MAX + ULS13373	20·d/25·d = 160/200 mm

### DISTANZE MINIME

fissaggio	descrizione	a <sub>4,c</sub>	[mm]	5·d
TBS/TBS MAX	distanza minima dal bordo scarico	a <sub>4,c</sub>	[mm]	5·d
SHARP METAL	distanza minima dal bordo rispetto all'esterno della piastra	e	[mm]	b<150 25 b>150 b/6

con d diametro della vite, b larghezza dell'elemento in legno.

L'utilizzo di SHARP METAL in combinazione alle viti ne consente un'installazione pratica e sicura. La piastra uncinata fornisce un notevole confinamento al legno, aumentandone la resistenza nei confronti delle rotture per splitting per carichi paralleli alla fibra, agenti sulle viti.



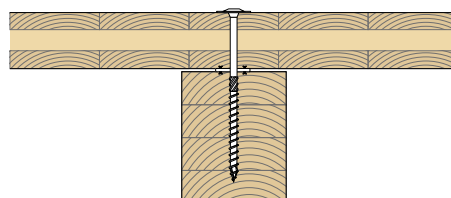
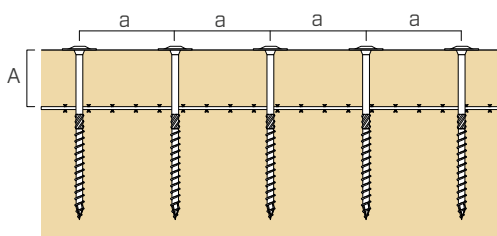
#### Valori di resistenza caratteristica - fibra laterale

interasse viti TBS/TBSMAX	LEGNO MASSICCIO, LAMELLARE ed X-LAM		
	$F_{v,k}$ [MPa]	$k_{ser,0}$ [N/mm <sup>3</sup> ]	$k_{ser,90}$ [N/mm <sup>3</sup> ]
$a \leq 100\text{mm}$	1,72	3,05	1,01
$\leq 175\text{mm}$	1,02	2,47	0,87
senza viti(*)	0,81	1,76	0,72

(\*)Devono comunque essere inserite viti minime per assicurare il mantenimento del contatto, la spaziatura minima deve essere 250 mm.

#### Valori di resistenza caratteristica - fibra di testa

interasse viti TBS/TBSMAX	LEGNO MASSICCIO e LAMELLARE			X-LAM		
	$F_{v,eg,k}$ [MPa]	$k_{ser,0,eg}$ [N/mm <sup>3</sup> ]	$k_{ser,90,eg}$ [N/mm <sup>3</sup> ]	$F_{v,eg,k}$ [MPa]	$k_{ser,0,eg}$ [N/mm <sup>3</sup> ]	$k_{ser,90,eg}$ [N/mm <sup>3</sup> ]
$\leq 175\text{mm}$	0,86	1,40	0,85	1,11	1,40	0,85



#### PRINCIPI GENERALI

- I valori caratteristici sono secondo normativa EN 1995-1-1 in accordo a ETA-24/0058.
- Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno devono essere svolti separatamente.
- Per ridurre le distorsioni legate alle variazioni igrometriche è possibile utilizzare il posizionamento delle viti sfalsate lungo l'asse dello SHARP METAL.
- Lo spessore minimo dell'elemento da collegare (A), è pari a 60 mm. La lunghezza della vite deve consentire alla parte filettata di penetrare interamente nel secondo elemento connesso.
- Nel caso di utilizzo di SHARP METAL su materiali a base legno con densità media  $\rho_m > 480 \text{ kg/m}^3$ , si raccomanda particolare attenzione nella verifica della corretta penetrazione degli uncini.
- Le resistenze di progetto si ricavano dai valori caratteristici come segue:

$$F_{v,Rk} = \begin{cases} B \cdot l_{eff} \cdot F_{v,k} \cdot k_{dens} & \text{per applicazioni su fibratura di laterale} \\ B \cdot l_{eff} \cdot F_{v,eg,k} \cdot k_{dens} & \text{per applicazioni su fibratura di testa} \end{cases}$$

dove B rappresenta la larghezza delle strisce utilizzate. Le resistenze sono ricavate per via sperimentale su provini lignei di densità pari a  $385 \text{ kg/m}^3$ .

In caso si utilizzino legni con densità caratteristiche differenti il valore della resistenza deve essere moltiplicato per:

$$K_{dens} = \left( \frac{\rho_k}{385} \right)^{0.5}$$

La lunghezza efficace che deve essere considerata nel calcolo delle connessioni è pari a:

$$l_{eff} = \min(0,9; l - 10 \text{ mm})$$

dove l rappresenta la lunghezza delle strisce utilizzate.

- Le rigidzze di progetto si ricavano dai valori tabellati come segue:

$$K_{v,ser} = \begin{cases} B \cdot l_{eff} \cdot k_{ser,a} & \text{per applicazioni su fibratura di laterale} \\ B \cdot l_{eff} \cdot k_{ser,eg,a} & \text{per applicazioni su fibratura di testa} \end{cases}$$

#### PROPRIETÀ INTELLETTUALE

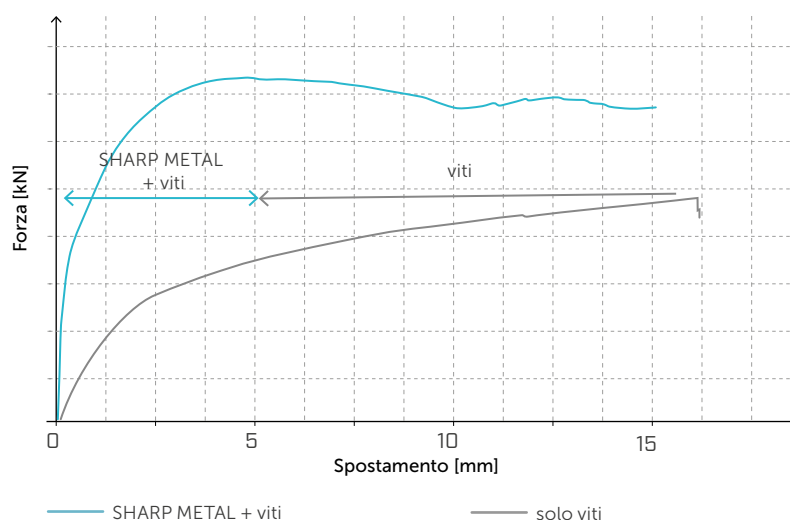
- SHARP METAL è protetto dal seguente brevetto: IT10202000025540.
- SHARP METAL è sviluppato da Rothoblaas basandosi su una tecnologia di Nucap Industries Inc.

## COMPORTAMENTO MECCANICO

Le unioni legno-legno realizzate con SHARP METAL e viti consentono un comportamento strutturale intermedio tra le connessioni con mezzi di unione a gambo cilindrico e l'incollaggio.

Questo comportamento peculiare garantisce la riduzione degli spostamenti dovuti alle tolleranze di montaggio e, allo stesso tempo, consente una buona duttilità per grandi spostamenti in condizioni limite.

Queste proprietà possono essere modulate in maniera efficace tramite un'attenta progettazione delle condizioni allo stato limite di servizio (SLS) e allo stato limite ultimo (SLU).



Lo studio del sistema deve considerare, nel caso di analisi avanzate, differenti campi di utilizzo in termini di spostamento. Le performance delle piastre SHARP METAL a bassi livelli di spostamento, consentono un'elevata resistenza e rigidità. Queste caratteristiche lo rendono una valida soluzione per accoppiare elementi in sezioni composte dove si voglia garantire un'efficienza del collegamento molto elevata.

Nel campo degli spostamenti elevati le viti garantiscono un comportamento post elastico soddisfacente grazie alla elevata duttilità e resistenza.

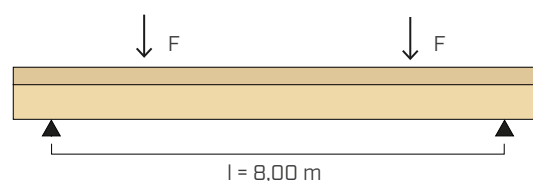
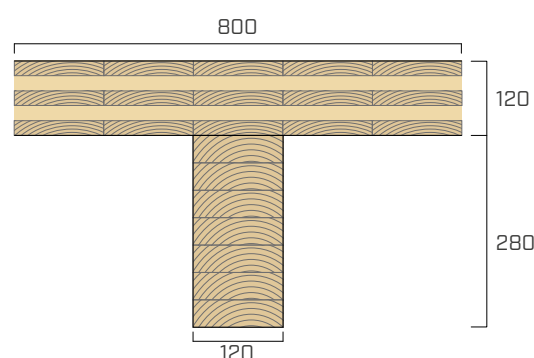


## SPERIMENTAZIONE

L'utilizzo della connessione a taglio SHARP METAL, ha evidenziato vantaggi durante le prove comparative sperimentali condotte su campioni a scala reale, in condizioni di reale impiego, sia per dimensioni che installazione.

I test su sezioni composte, nelle quali solitamente è richiesta un'elevata rigidità della connessione tra gli elementi, hanno evidenziato un notevole guadagno in termini di riduzione degli spostamenti e deformazioni. Nella tabella è riportato un confronto dei risultati in termini di rigidità.

### CASO STUDIO: CONFRONTO CON CONNESSIONE INCOLLATA



#### DATI

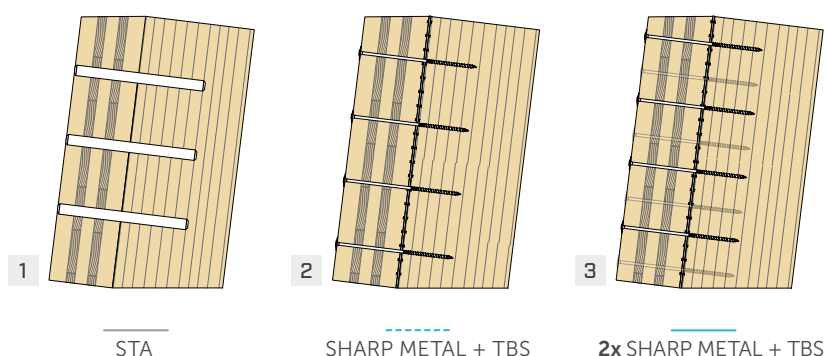
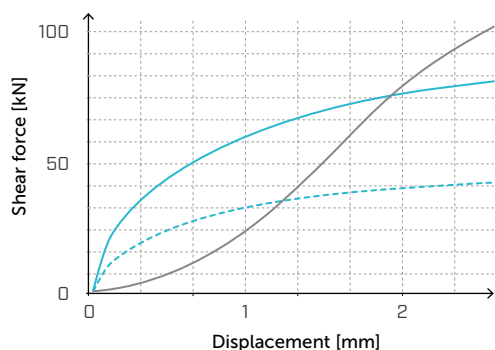
<b>lunghezza trave</b>	8 m
<b>spessore pannello X-LAM</b>	120 mm (5 strati)
<b>trave</b>	GL24h 120 x 280 mm

descrizione	sistema di connessione	rigidezza flessionale $E_{I,ef}$	freccia $v$
test di riferimento-solo viti	TBS Ø8x220 mm, a = 100 mm	100%	100%
connessione con viti e SHARP METAL	SHARP METAL TBS Ø8x220 mm, a = 100 mm	204%	49%
connessione rigida	incollaggio con XEPOX	239%	42%

## CASO STUDIO: CONFRONTO CON CONNETTORI A GAMBO CILINDRICO

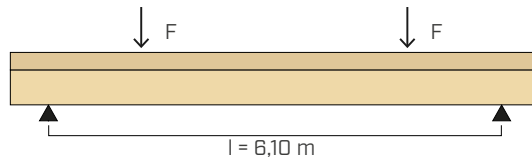
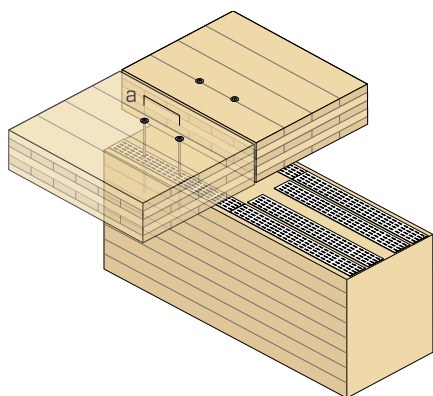
Utilizzando connettori di notevole diametro, per garantire sufficiente efficienza del collegamento, spesso devono essere impiegati interassi estremamente ridotti e tolleranze minime. Grazie alle piastre SHARP METAL è possibile garantire un'eccellente performance con spostamenti ridotti, mantenendo diametri piccoli e connettori autoforanti. Di seguito vengono riportati i risultati dei test condotti su campioni a taglio e test su scala reale.

### PROVE A TAGLIO



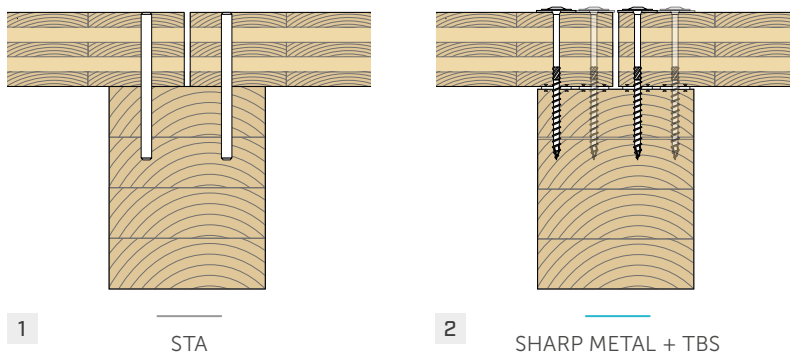
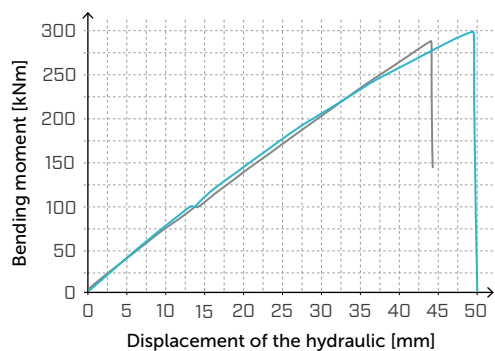
descrizione	sistema di connessione	rigidezza $E_{I,ef}$
1 spinotti STA	6 - STA Ø20x300 mm	100%
2 SHARP METAL + viti TBS	SHARP METAL (1 striscia l=500 mm) 4 - TBS Ø8x260 mm	75%
3 SHARP METAL + viti TBS	SHARP METAL (2 strisce l=500 mm) 8 - TBS Ø8x260 mm	144%

### PROVE A FLESSIONE



#### DATI

lunghezza trave	6,10 m
spessore pannello X-LAM	140 mm (5 strati)
trave	GL28h 240 x 400 mm



descrizione	sistema di connessione	rigidezza flessionale $E_{I,ef}$	freccia $v$
1 spinotti STA	spinotti STA Ø20x300 (a=120 mm/240 mm)	100%	100%
2 SHARP METAL + viti TBS	SHARP METAL (4strisce/2strisce) TBS Ø8x260 mm, s=150 mm	102%	97%