



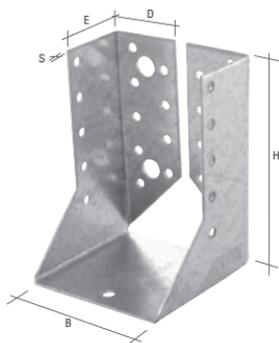
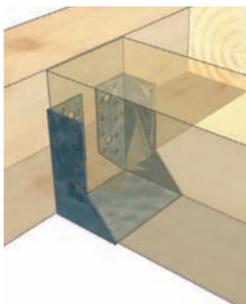
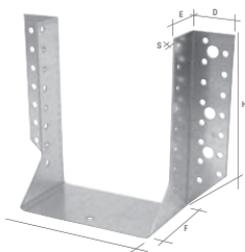
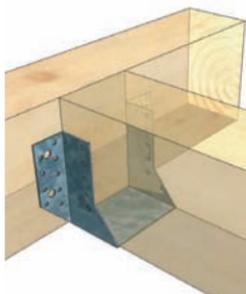
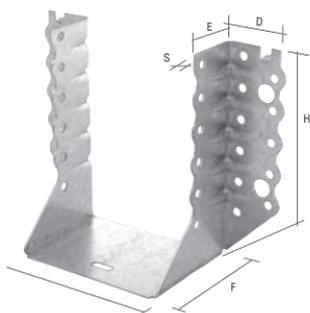
SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO

**SYTEK SYSTEM**

by **MUNARI**

[www.syteksystem.com](http://www.syteksystem.com) Tel. 0444 985943

## Valori statici scarpe





## GH – Scarpe

Vengono utilizzate per il collegamento fra travi secondarie in legno massiccio o lamellare a travi principali in legno massiccio e lamellare ed anche ad elementi in cemento armato, acciaio o muratura.

### Collegamento legno - legno

La scarpa GH (Typ 04, 04/kombi und 05) è un mezzo di giunzione comunemente utilizzato, che, per esempio, permette di sostituire e migliorare in maniera semplice le connessioni tradizionali.

La trave principale e la secondaria sono connesse in maniera efficace senza dover ricorrere a giunzioni di elevate dimensioni e senza indebolire le sezioni degli elementi lignei.

Tale giunzione, in confronto alle connessioni tradizionali, in cui sono presenti tensioni elevate in seguito alle riduzioni di sezione, consente invece di trasmettere sollecitazioni elevate in quanto gli elementi lignei giuntati non presentano un significativo indebolimento della sezione resistente.

Le scarpe GH sono realizzate con spessori di 2 mm o 2.5 mm, in acciaio zincato a caldo o in acciaio inossidabile; vengono fissate attraverso chiodi speciali (appartenenti alla classe di capacità portante III secondo la normativa tedesca DIN 1052-1988) di diametro  $d_{Na} = 4,0$  mm.

### Collegamento legno-cemento, legno-acciaio, legno-muratura

Con le scarpe 04 Kombi è possibile collegare travi in legno ad elementi in cemento, acciaio o muratura. In tali connessioni la scarpa viene fissata attraverso ancoraggi pesanti e relative rondelle.

### Resistenza a fuoco R30 a livello delle connessioni

Nel caso in cui sia richiesta una specifica resistenza a fuoco alla trave principale o alla secondaria, tale resistenza deve essere garantita anche nel caso in cui si utilizzi una scarpa come mezzo di giunzione. Sulla base dei risultati di prove condotte in presenza di incendio, si è dimostrato che alcune misure di scarpe (100x140, 100x160, 120x160, 120x180, 140x160, 140x180) possono essere classificate come elementi in grado di garantire una resistenza R30 al fuoco.

Oltre a ciò, si possono classificare le scarpe di dimensioni 100x170, 100x200 e 120 x 190 nelle giunzioni legno-legno come elementi aventi resistenza a fuoco R30.

Maggiori dettagli sulle modalità con cui sono state condotte le prove al fuoco e sulla resistenza degli elementi lignei in presenza di incendio sono riportati nel Manuale di protezione antincendio del legno (*Handbuchs, 2. Auflage, Seite 389 ff.*)

A pagina 35 di questo compendio è possibile trovare le prescrizioni costruttive (dimensioni dei chiodi, le distanze dal bordo e gli interassi fra i connettori) da rispettare per poter garantire una resistenza a fuoco R30.

Pag. 1-3	Info
Pag. 4-22	Legno-Legno
Pag. 23-28	Legno-Cemento
Pag. 29-34	Legno-Muratura
Pag. 35-39	Legno-acciaio
Pag. 40-43	R 30
Pag. 44-50	EC 5
Pag. 51	Ancoraggi



### **Dimensionamento secondo l'Eurocodice 5 (EC 5), norma DIN V ENV 1995-1-1**

Il dimensionamento delle scarpe GH del tipo 04, 04/combi e 05, in virtù dei presenti certificati di omologazione dell'ispettorato all'edilizia, può essere eseguito anche secondo il principio europeo per il settore delle strutture in legno, eurocodice (EC 5).

Alla base del dimensionamento vi è la norma "DIN V ENV 1995-1-1, Eurocodice 5: Progettazione, calcolo e dimensionamento delle strutture in legno; parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici", edizione giugno 1994 e relativo documento di applicazione nazionale (NAD) "Direttiva per l'applicazione della norma DIN V ENV 1995 parte 1-1", edizione febbraio 1995.

### **Certificato generale di omologazione dell'ispettorato all'edilizia**

I pezzi sagomati in acciaio di questo tipo non sono componenti "normizzati". Per giunzioni portanti unite a scarpe è quindi necessario un certificato generale di omologazione dell'ispettorato all'edilizia.

Le scarpe GH del tipo 04, 05 e 05/combi hanno ottenuto l'omologazione generica con il certificato No. Z-9.1-65. Le scarpe GH del tipo 04 e 04/combi hanno ottenuto l'omologazione generica con il certificato No. Z-9.1-244. I certificati di omologazione vengono emessi dall'Istituto Tedesco per le Tecniche di Costruzione (DIBt). La validità è di 5 anni.

Le scarpe GH sono mezzi di giunzione certificati e di qualità controllata che rispondono a tutti i requisiti della statica e delle normative edilizie.

### **Marcatura**

Le scarpe GH sono provviste del contrassegno del produttore »GH« e del numero del certificato di omologazione. Inoltre gli imballi e il documento di trasporto riportano le seguenti indicazioni:

- Simbolo Ú, con indicazione
  - Del produttore (in questo caso: GH)
  - Del numero di certificato di omologazione (ad es. Z-9.1-244)
  - Del simbolo grafico / denominazione dell'ente certificante
- Dell'oggetto dell'omologazione (ad es. scarpa tipo GH 04 e 04/combi, quale mezzo di giunzione per legno)
- Stabilimento di produzione

### **Indicazioni relative alla contabilizzazione**

La contabilizzazione delle scarpe viene eseguita secondo le norme VOB/C e DIN 18334, al pezzo inclusi i chiodi. Il numero di chiodi necessario ai fini del calcolo può essere rilevato dalla notifica di omologazione.

## Indicazioni di utilizzo

### Connessioni legno-legno

Nelle tabelle seguenti sono riportate le misure delle scarpe e delle travi primaria e secondaria. Ad ogni scarpa è associato il carico ammissibile per la sollecitazione su un solo asse. Grazie al rapporto  $a/H_H$  è possibile rilevare direttamente il carico ammissibile ( $a/H_H > 0,7$ ) oppure determinarlo moltiplicando per il corrispondente fattore geometrico  $f$  ( $a/H_H < 0,7$ ).

Il fattore forma  $c$  riportato nell'ultima colonna è necessario per la verifica della portata in presenza di sollecitazione su due assi.

Spiegazioni dettagliate a tale proposito si trovano alla voce legno-legno.

### Legno-cemento / legno-acciaio / legno-muratura

Nelle tabelle di portata per la giunzione a sollecitazione su un solo asse legno-cemento, legno-acciaio o legno-muratura è possibile rilevare direttamente la portata della scarpa. Non è necessario attenersi al rapporto  $a/H_H$ ; i punti di rilevamento da 2b a 2d non vengono presi in considerazione.

Fondamentale ai fini del dimensionamento sono, oltre alla portata della scarpa, la portata e le necessarie distanze minime dei mezzi di giunzione impiegati. Per la verifica dei mezzi di giunzione sono riportate in tabella le necessarie grandezze geometriche [braccio della leva  $h_1$ , distanza verticale ( $av$ ) e orizzontale ( $ah$ ) tra i fori, eccentricità  $e$ ]. Negli esempi addotti la verifica dei mezzi di giunzione è raffigurata schematicamente e viene poi illustrata esaurientemente alle rispettive voci legno-cemento, legno-acciaio e legno-muratura. Nel caso di collegamento di travi secondarie a cemento, acciaio o muratura è fondamentale ammessa solo la sollecitazione della scarpa su un solo asse; in queste tabelle il fattore forma  $c$  manca.

### 1 Scelta della scarpa GH

**1a** Il valore iniziale è dato dalla larghezza della trave secondaria:  $B_N = B$

**1b** Altezza della trave secondaria entro i limiti prescritti?

Min.  $H_N \leq H_N \leq \max. H_N$

**1c** Larghezza della trave primaria sufficiente?

Min.  $B_H \leq B_H$

**1d** Rispettare la corrispondente misura dei chiodi

**2** Carico ammissibile della giunzione (a scarpa) (solo nelle giunzioni legno-legno)

**2a**  $a/H_H \geq 0,7$ ; rilevare  $F_{1,amm}$  dalla tabella

**2b**  $a/H_H < 0,7$ ; rilevare il valore tabellare e moltiplicarlo per il fattore geometrico  $f$  (2d).

**2c** Il valore iniziale per il fattore geometrico è dato dal rapporto  $a/H_H$ .

**2d** Rilevare il fattore geometrico  $f$  e moltiplicarlo con il valore tabellare (2b)

**3** Distanze minime (solo per giunzioni legno-legno)

**3a** Interasse minimo se  $a/H_H \geq 0,7$

**3b** Interasse minimo se  $a/H_H < 0,7$



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO

**SYTEK SYSTEM**

by **MUNARI**

[www.syteksystem.com](http://www.syteksystem.com) Tel. 0444 985943

## Collegamenti legno-legno

Scarpe utilizzate come mezzo di giunzione di travi secondarie in legno massiccio o lamellare e travi primarie in legno massiccio o lamellare. Valgono prescrizioni e disposizioni delle norme DIN 1052-1 e DIN 1052-2 se non diversamente definito qui di seguito.

### Disposizioni per la realizzazione:

- La disposizione delle scarpe e dei componenti in legno a esse connessi deve essere rilevata dai disegni nelle pagine a seguire.
- Le travi secondarie devono poggiare sulla piastra di base delle scarpe.
- La scarpa GH può essere connessa alla trave primaria o secondaria tramite dei distanziatori (per la verifica vedi certificato di omologazione).
  - Sono ammessi strati intermedi di materiali legnosi saldamente connessi con la trave primaria. Non si ha alcuna sostanziale modifica della portata.
- Le scarpe GH vengono fissate con chiodi speciali, conformemente alla norma DIN 1052-2, catalogati nella classe di capacità portante III; almeno il 70% della lunghezza del chiodo deve essere profilata.
- Per i fori delle scarpe GH si deve prevedere chiodatura completa, altrimenti si deve procedere in base alle indicazioni per la chiodatura parziale (vd. sotto).
- Per nessun motivo possono essere utilizzati chiodi nei fori da 9 e 11 mm.
- La preforatura per i chiodi è ammessa esclusivamente per la trave secondaria; attenersi alle regolamentazioni della norma DIN 1052-2 paragrafo 6.
- Nella trave primaria non è assolutamente consentito preforare i fori dei chiodi.
- Si prega di fare attenzione a impiegare solo quelle misure di chiodi che sono assegnate alle singole misure di scarpe.
- Per scarpe di larghezza  $B \geq 100$  mm è ammesso utilizzare chiodi scanalati con una lunghezza massima  $l_{Na}$  di 75 mm.
- La larghezza della trave secondaria deve corrispondere alla misura B della scarpa e in sede di montaggio non deve essere più sottile di  $B - 3$  mm.
- L'altezza minima della trave secondaria deve essere scelta in maniera tale che la distanza del chiodo superiore dal bordo sia almeno  $5 d_{Na} = 20$  mm e risulti pari a  $H'_N + 20$  mm.
- La verifica a ribaltamento può essere omessa se l'altezza della trave secondaria è al massimo pari a 1,5 volte la misura H della scarpa.
- Nei collegamenti monolaterali la larghezza minima della trave primaria è pari almeno alla larghezza della trave secondaria.
- Nei collegamenti su 2 lati la larghezza della trave primaria corrisponde almeno a 2 volte la profondità di infissione + 4 mm ( $B_H$  min. =  $2 \times s + 4$  mm) e corrisponde al doppio della lunghezza del chiodo.
- L'interasse delle scarpe deve essere pari ad almeno  $A + 100$  mm.
- Se la verifica della trazione obliqua è determinante (vd. le disposizioni per il dimensionamento) l'interasse deve essere incrementato di  $A + 200$  mm; l'interasse dall'estremità della trave sarà dunque pari ad almeno  $(A + 300 \text{ mm})/2$ .

### Chiodatura parziale

Esclusivamente con sollecitazione delle giunzioni a scarpa su un solo asse sussiste la possibilità di un'inchiodatura parziale della scarpa. Quando si effettua l'inchiodatura parziale

- Nella connessione della trave primaria sono da tralasciare solo le file interne.
- Nella connessione della trave secondaria è da tralasciare un foro sì e uno no, cominciando dal foro più in alto.

I disegni e le spiegazioni relative alle scarpe parzialmente chiodate si trovano alle pagine 12 e 13.



### Disposizioni per il dimensionamento:

- I carichi ammissibili delle scarpe GH sono indicati nelle tabelle.
- Per  $a/H_H > 0,7$  il carico ammissibile  $F_{1,amm}$  può essere rilevato direttamente dalla tabella.
- La verifica a trazione inclinata è necessaria solamente quando il rapporto  $a/H_H < 0,7$ .
- Se il rapporto  $a/H_H < 0,7$  il carico ammissibile risulterà dal prodotto del valore di tabella per il corrispondente fattore geometrico  $f$ .
- Le scarpe GH possono essere sottoposte a sollecitazione su due assi quando viene loro assegnato il fattore  $c$ .
- Il calcolo delle scarpe sollecitate su due assi è illustrato alla voce "Esempi".
- Nel collegamento monolaterale (su un unico lato) delle scarpe la trave primaria viene sollecitata a torsione.  
Nella verifica della trave primaria il momento torcente  $M_V = F_N \times B_H / 2$  deve essere considerato a parte, a meno che misure costruttive (ad es. calettature, lastre o altre costruzioni con funzione di rinforzo) non impediscano la torsione.
- Questo vale anche per connessioni su 2 lati quando le reazioni d'appoggio  $F_N$  di travi secondarie poste una di fronte all'altra differiscono di più del 20%.

### Chiodatura parziale:

Per il dimensionamento di scarpe parzialmente chiodate (cfr. pagg. 6 e 12) i vengono compresi nel calcolo della portata i chiodi effettivamente presenti nella trave secondaria.

I carichi ridotti ammessi in caso di chiodatura parziale delle scarpe GH del tipo GH 04, GH 04/combi e GH 05 possono essere rilevati dalla tabella a pagina 13.

Queste disposizioni sono garantite da una dichiarazione effettuata dai periti e confermate da test.

### Disposizioni relative al campo di impiego:

- Le scarpe GH possono essere impiegate solo per connessioni d'appoggio di componenti in legno massiccio e lamellare su strutture portanti che sono sottoposte prevalentemente a carico statico, in conformità alla norma DIN 1055-3.
- Esse sono omologate solo per connessioni a scarpa a travi primarie antitorsione o sufficientemente protette
- contro la torsione.
- Il legno massiccio impiegato deve essere come minimo della classe S 10, conformemente alla norma DIN 4074-1, il legno lamellare deve rispondere come minimo ai requisiti della norma DIN-1052-1.
- Sono ammessi strati intermedi di materiali legnosi saldamente collegati alla trave primaria. Non si ha alcuna sostanziale modifica della portata.
- Le scarpe GH sono fatte di lamiera d'acciaio zincata o di acciaio inossidabile.
- Le scarpe in lamiera d'acciaio zincata possono essere utilizzate solamente in ambienti con condizioni di corrosione normali e umidità dell'aria di livello medio  $\leq 70\%$ .
- Con grado di umidità  $> 70\%$  le scarpe zincate possono essere utilizzate solo se la costruzione non viene a contatto con l'aria dell'ambiente.
- Negli ambienti con grado di umidità  $> 70\%$  ma normali condizioni di corrosione devono essere sempre utilizzate scarpe in acciaio inossidabile.
- Utilizzando scarpe in acciaio inossidabile è assolutamente necessario fare attenzione a impiegare chiodi speciali in acciaio inossidabile.
- L'utilizzo di scarpe in acciaio inossidabile in atmosfera contenente cloro (ad es. in piscine coperte e con acqua clorata) è vietato.
- Le scarpe in lamiera d'acciaio zincato **non** possono essere fissate con chiodi in acciaio inossidabile.



### Scarpe GH tipo GH 04, GH 04/combi

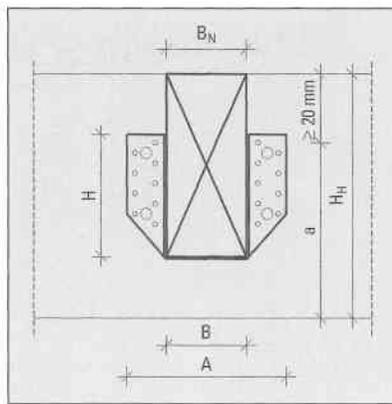
Le scarpe GH del tipo GH 04 e GH 04/combi sono idonee per la connessione di travi secondarie larghe da 40 a 140 mm e realizzate in legno massiccio o lamellare a travi principali. Esse devono essere sempre chiodate completamente. Solo così è possibile garantire il carico ammissibile  $F_{1,amm}$  indicato nella tabella di capacità portante.

La lunghezza necessaria (minima) per i chiodi scanalati (diametro  $d_{Na} = 4,0$  mm) deve essere assolutamente rispettata.

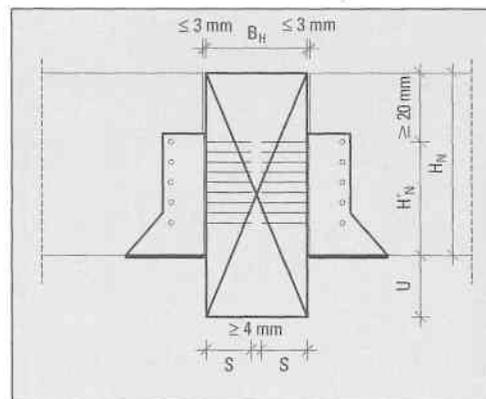
Utilizzando le scarpe del tipo GH 04/combi per giunzioni legno-legno i fori grandi da 9 mm o da 11 mm di diametro non possono essere muniti per nessun motivo di mezzi di giunzione di alcun tipo, nemmeno di chiodi scanalati.

Se l'altezza della trave secondaria è maggiore del valore  $H_{N \max}$  riportato in tabella è necessario fare la verifica al ribaltamento relativo alla trave secondaria in questione.

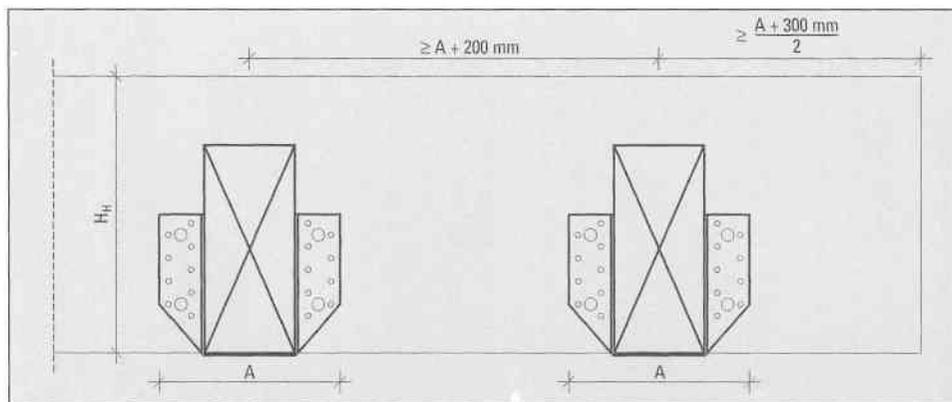
Le scarpe GH possono essere sottoposte a sollecitazione su due assi quando a queste è assegnato il fattore  $c$ . Il calcolo di scarpe sollecitate su due assi è illustrato esaurientemente in un esempio (pag. 15). Misure speciali del tipo GH 04 e GH 04/combi sono disponibili su richiesta.



Tipo GH 04/combi  
80 x 120



Tipo GH 04/combi  
80 x 120



Interasse minimo e distanza minima dal bordo per scarpe del tipo GH 04/combi, 80 x 120 con  $a/H_H < 0,7$

**Tabella di capacità portante per sollecitazione su un solo asse Giunzione legno-legno  
Tipo GH 04/combi**

No. art.	Dimensioni		Altezza		Larghezza		Chiodi	Carico ammissibile		Interasse		Distanza minima dal bordo	Fattore	
			Trave secondaria		Trave primaria			Scanalati *1)	F <sub>1,amm</sub> *2) *3)		minimo			
	Larg x H	A	H <sub>N</sub>	H <sub>N</sub>		B <sub>H</sub> min	d <sub>Na</sub> x l <sub>Na</sub>		a <sub>H<sub>H</sub></sub>	a <sub>H<sub>H</sub></sub>	a <sub>H<sub>H</sub></sub>	a <sub>H<sub>H</sub></sub>	c	
			min.	max.	monolaterale	bilaterale		≥0,7	<0,7	≥0,7	<0,7			
	40x110	116	102	122	165	40	80	4 x 40	5,71	1,55 x f	216	316	208	-
	40 x 140	118	132	152	210	40	80	4 x 40	7,14	1,55 x f	218	318	209	-
	60x100	136	92	112	150	60	80	4 x 40	5,71	1,86 x f	236	336	218	0,4
	60x130	138	122	142	195	60	80	4 x 40	7,14	1,86 x f	238	338	219	-
	60x160	144	152	172	240	60	80	4 x 40	8,57	1,94 x f	244	344	222	-
	60x190	144	182	202	285	60	80	4 x 40	10,00	1,94 x f	244	344	222	-
	60 x 220	144	212	232	330	60	80	4 x 40	11,43	1,94 x f	244	344	222	-
	80x100	158	92	112	150	80	100	4 x 50	5,71	2,73 x f	258	358	229	0,4
	80x120	158	112	132	180	80	100	4 x 50	7,14	2,73 x f	258	358	229	0,4
	80x140	158	132	152	210	80	100	4 x 50	8,57	2,73 x f	258	358	229	0,4
	80x150	164	142	162	225	80	100	4 x 50	8,57	2,84 x f	264	364	232	-
	80x180	164	172	192	270	80	100	4 x 50	10,00	2,84 x f	264	364	232	-
	80x210	164	202	222	315	80	100	4 x 50	11,43	2,84 x f	264	364	232	-
	100x120	184	112	132	180	100	100	4 x 50	7,14	3,22 x f	284	384	242	0,4
	100x140	184	132	152	210	100	100	4 x 50	8,57	3,22 x f	284	384	242	0,4
	100x160	184	152	172	240	100	100	4 x 50	10,00	3,22 x f	284	384	242	0,4
	100x170	184	162	182	255	100	100	4 x 50	10,00	3,22 x f	284	384	242	0,4
	100x200	184	192	212	300	100	100	4 x 50	11,43	3,22 x f	284	384	242	-
	120x140	204	132	152	210	120	100	4 x 50	8,57	3,61 x f	304	404	252	0,4
	120x160	204	152	172	240	120	120	4 x 60	10,00	3,61 x f	304	404	252	0,4
	120x180	204	172	192	270	120	100	4 x 50	11,43	3,61 x f	304	404	252	0,4
	120x190	204	182	202	285	120	120	4 x 60	11,43	3,61 x f	304	404	252	0,4
	140x160	224	152	172	240	140	100	4 x 50	10,00	3,99 x f	324	424	262	0,4
	140x180	224	172	192	270	140	120	4 x 60	11,43	3,99 x f	324	424	262	0,4

Fattore geometrico f	
a <sub>H<sub>H</sub></sub>	f
0,15	1,16
0,20	1,23
0,25	1,30
0,30	1,39
0,35	1,48
0,40	1,59
0,45	1,72
0,50	1,87
0,55	2,05
0,60	2,26
0,65	2,53
0,70	2,87

HH = altezza della trave primaria  
a = distanza della fila superiore di chiodi dal bordo sollecitato della trave  
a = U + H<sub>N</sub>  
H<sub>N</sub> vedi colonna 4

Tutti i dati in [mm] e [kN]  
\*2) il valore determinante è quello più piccolo.

\*1) Per scarpe di larghezza B ≥ 100 mm è ammesso impiegare chiodi scanalati con l<sub>na</sub> fino a 75 mm.  
\*3) F<sub>1,amm</sub> è il carico ammissibile in base all'equazione (1) dei certificati di omologazione in riferimento alla norma DIN1052-2: 1988-04.



## Tabella di portata scarpa GH tipo I

<b>Tabella di portata per sollecitazione su un solo asse</b>													<b>Giunzione legno-legno tipo GH 04 I, GH 04/combi I</b>	
No. art.	Dimensioni scarpa		Altezza trave secondaria		Larghezza trave primaria		Chiodi scanalati *1) $d_{Na} \times l_{Na}$	Carico ammissibile zul. $F_1$		Interasse minimo		Distanza minima dal bordo $a/H_H < 0,7$	Fattore forma c	
	Larg. X H	$H'_N$	$H_N$ min.	$H_N$ max.	Min $B_H$ monolat	Min $B_H$ bilat		$a/H_H \geq 0,7$	$a/H_H < 0,7$	$a/H_H \geq 0,7$	$a/H_H < 0,7$			
30504i	80 x 100	92	112	150	80	100	4,0 x 50	5,71	2,73 x f	180	380	190	-	
30505i (iko)	80 x 120	112	132	180	80	100	4,0 x 50	7,14	2,73 x f	180	380	190	-	
30506i	80 x 140	132	152	210	80	100	4,0 x 50	8,57	2,73 x f	180	380	190	-	
30620i (iko)	80 x 150	142	162	225	80	100	4,0 x 50	8,57	2,84 x f	180	380	190	-	
30627i (iko)	80 x 180	172	192	270	80	100	4,0 x 50	10,00	2,84 x f	180	380	190	-	
30631i (iko)	80 x 210	202	222	315	80	100	4,0 x 50	11,43	2,84 x f	180	380	190	-	
30507i	100 x 120	112	132	180	100	100	4,0 x 50	7,14	3,22 x f	200	400	200	-	
30508i (iko)	100 x 140	132	152	210	100	100	4,0 x 50	8,57	3,22 x f	200	400	200	-	
30509i	100 x 160	152	172	240	100	100	4,0 x 50	10,00	3,22 x f	200	400	200	-	
30628i (iko)	100 x 170	162	182	255	100	100	4,0 x 50	10,00	3,22 x f	200	400	200	-	
30632i (iko)	100 x 200	192	212	300	100	100	4,0 x 50	11,43	3,22 x f	200	400	200	-	
30510i	120 x 140	132	152	210	120	100	4,0 x 50	8,57	3,61 x f	220	420	210	-	
30511i (iko)	120 x 160	152	172	240	120	120	4,0 x 60	10,00	3,61 x f	220	420	210	-	
30512i	120 x 180	172	192	270	120	100	4,0 x 50	11,43	3,61 x f	220	420	210	-	
30634i (iko)	120 x 190	182	202	285	120	120	4,0 x 60	11,43	3,61 x f	220	420	210	-	
30513i	140 x 160	152	172	240	140	100	4,0 x 50	10,00	3,99 x f	240	440	220	-	
30514i (iko)	140 x 180	172	192	270	140	120	4,0 x 60	11,43	3,99 x f	240	440	220	-	

Alle Angaben in [mm] und [kN].

\*1) Per scarpe di larghezza  $B \geq 100$  mm è ammesso utilizzare chiodi scanalati con  $l_{Na}$  fino a 75mm.

\*2) Il valore più piccolo è determinante.

\*3) zul.  $F_1$  è il carico ammissibile secondo l'equazione (1) del certificato di omologazione in riferimento alla norma DIN 1052-2: 1988-04.

Fattore geometrico f	$a / H_H$	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7
	f	1,16	1,23	1,3	1,39	1,48	1,59	1,72	1,87	2,05	2,26	2,53	2,87

$H_H$  = altezza della trave primaria

$H'_N$  siehe Spalte 3

a = distanza della file superiore di chiodi dal bordo sollecitato della trave

a = U +  $H'_N$

Per disegni tecnici esplicitivi /schizzi vedi il Compendio tecnico scarpe GH pag. 10 e il certificato di omologazione Z-9.1-417



## Tabella di portata scarpa GH tipo I

Tabella di portata per sollecitazione su un solo asse													Giunzione legno-legno tipo GH 05 I, GH 05 combi I	
No. art.	Dimensioni scarpa		Altezza trave secondaria		Larghezza trave primaria		Chiodi scanalati *1) d <sub>Na</sub> x l <sub>Na</sub>	Carico ammissibile zul. F <sub>1</sub>		Interasse minimo		Distanza minima dal bordo a/H <sub>H</sub> <0,7	Fattore forma c	
			H <sub>N</sub> min.	H <sub>N</sub> max.	Min B <sub>H</sub> monolat	Min B <sub>H</sub> bilat		a/H <sub>H</sub> ≥0,7	a/H <sub>H</sub> <0,7	a/H <sub>H</sub> ≥0,7	a/H <sub>H</sub> <0,7			
	Larg. X H	H' <sub>N</sub>					*2)							
40501i	100 x 240	222	242	360	100	100	4,0 x 50	21,43	3,26 x f	200	400	200	-	
40502i	100 x 280	262	282	420	100	100	4,0 x 50	24,29	3,26 x f	200	400	200	-	
40503i	100 x 300	282	302	450	100	100	4,0 x 50	25,71	3,26 x f	200	400	200	-	
40504i	100 x 320	302	322	480	100	100	4,0 x 50	27,14	3,26 x f	200	400	200	-	
40505i	120 x 240	222	242	360	120	100	4,0 x 50	21,43	3,65 x f	220	420	210	-	
40506i	120 x 280	262	282	420	120	100	4,0 x 50	24,29	3,65 x f	220	420	210	-	
40507i	120 x 300	282	302	450	120	100	4,0 x 50	25,71	3,65 x f	220	420	210	-	
40508i	120 x 320	302	322	480	120	100	4,0 x 50	27,14	3,65 x f	220	420	210	-	
40513i	140 x 200	182	202	300	140	100	4,0 x 50	15,71	4,03 x f	240	440	220	-	
40509i	140 x 240	222	242	360	140	100	4,0 x 50	21,43	4,03 x f	240	440	220	-	
40510i	140 x 280	262	282	420	140	100	4,0 x 50	24,29	4,03 x f	240	440	220	-	
40511i	140 x 300	282	302	450	140	100	4,0 x 50	25,71	4,03 x f	240	440	220	-	
40512i	140 x 320	302	322	480	140	100	4,0 x 50	27,14	4,03 x f	240	440	220	-	
40517i	160 x 200	182	202	300	160	120	4,0 x 60	15,71	4,42 x f	260	460	230	-	
40518i	160 x 240	222	242	360	160	120	4,0 x 60	21,43	4,42 x f	260	460	230	-	
40519i	160 x 280	262	282	420	160	120	4,0 x 60	24,29	4,42 x f	260	460	230	-	
40520i	160 x 320	302	322	480	160	120	4,0 x 60	27,14	4,42 x f	260	460	230	-	
40521i	180 x 200	182	202	300	180	120	4,0 x 60	15,71	4,80 x f	280	480	240	-	
40522i	180 x 220	202	222	330	180	120	4,0 x 60	18,57	4,80 x f	280	480	240	-	
40523i	180 x 240	222	242	360	180	120	4,0 x 60	21,43	4,80 x f	280	480	240	-	
40524i	180 x 280	262	282	420	180	120	4,0 x 60	24,29	4,80 x f	280	480	240	-	
40225i	200 x 240	222	242	360	200	120	4,0 x 60	21,43	5,18 x f	300	500	250	-	

Tutti i dati in [mm] e [kN].

\*1) Per scarpe di larghezza B ≥ 100 mm è ammesso utilizzare chiodi scanalati con l<sub>Na</sub> fino a 75mm.

\*2) zul. F<sub>1</sub> è il carico ammissibile secondo l'equazione (1) del certificato di omologazione in riferimento alla norma DIN 1052-2: 1988-04.

Fattore geometrico f	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7
Fattore geometrico f	1,72	1,87	2,05	2,26	2,53	2,87

H<sub>H</sub> = altezza della

a = distanza della

Per disegni tecnici

e Z-9.1-417



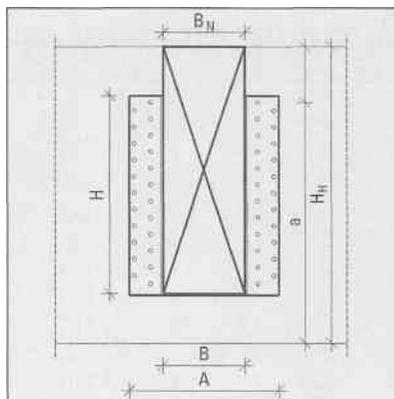
## Scarpa GH tipo GH 05

Le scarpe del tipo GH 05 sono idonee alla connessione di travi secondarie con altezza di sezione fino a 480 mm – senza dover effettuare apposita verifica a ribaltamento. Qualora l'altezza della trave secondaria sia superiore a una volta e mezzo l'altezza  $H$  della scarpa, è necessario eseguire un'apposita verifica a ribaltamento.

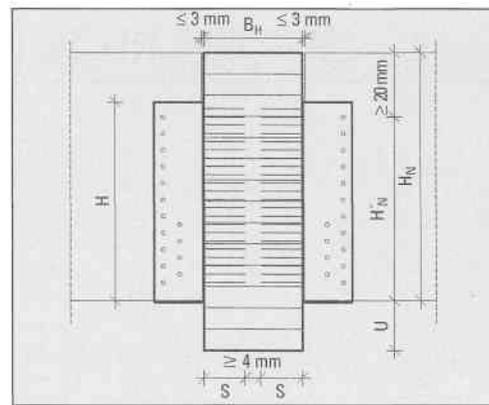
Le scarpe del tipo GH 05 devono essere sempre chiodate completamente. Solo così è possibile garantire il carico ammissibile  $F_{1,amm}$  indicato nella tabella della capacità portante.

Le capacità portanti del tipo GH 05, solitamente elevate, possono tuttavia ridursi sensibilmente se ai fini della connessione risulta fondamentale la verifica a trazione inclinata. Se possibile cercare di evitare valori del rapporto  $a/H_H$  inferiori a 0,7.

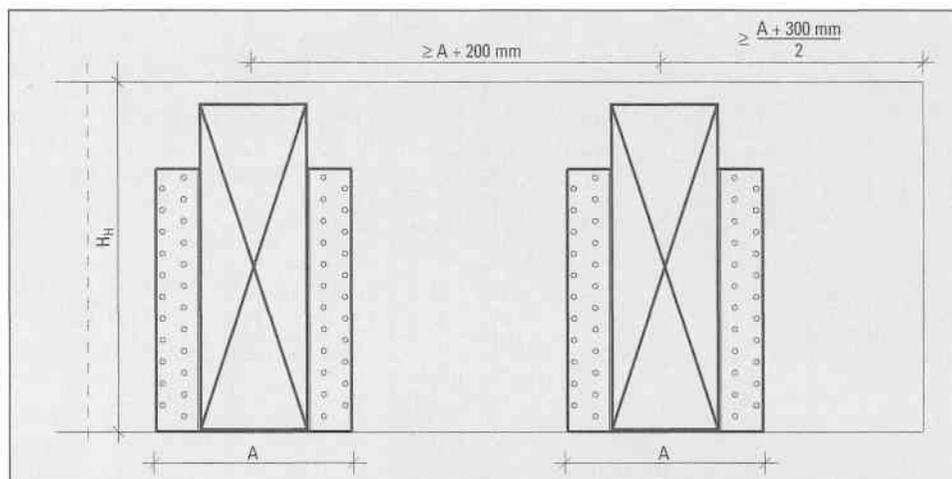
Le scarpe GH possono essere sottoposte a sollecitazione su due assi quando a queste è assegnato il fattore forma  $c$ . Il calcolo di scarpe sollecitate su due assi è illustrato esaurientemente nell'esempio a pagina 15.



Tipo GH 05, 100 x 240



Tipo GH 05, 100 x 240



Interasse minimo e distanza minima dal bordo  
Tipo GH 05, 100 x 240 se  $a/H_H < 0,7$



**Tabella di capacità portante per sollecitazione su un solo asse Giunzione legno-legno Tipo GH 05**

Dimensioni scarpa		Altezz a		larghezza		Chiodi scanalati *1) $d_{Na} \times l_{Na}$	Carico ammissibile		Interasse		Distanza minima dal bordo	Fattore forma	
Larg. X H	A	H'N	trave secondaria		trave primaria		$F_{1,amm}$		minimo				
			$H_N$		Min	BH	$\frac{a}{H_H}$	$\frac{a}{H_H}$	$\frac{A}{H_H}$	$\frac{a}{H_H}$	c		
		min.	max.	Monolat	bilaterale	$\geq 0,7$	$< 0,7$	$\geq 0,7$	$< 0,7$	$\frac{a}{H_H}$		$< 0,7$	
100x240	182	222	242	360	100	100	4 x 5 0	21,43	3,26 x f	282	382	241	-
100x280	182	262	282	420	100	100	4 x 5 0	24,29	3,26 x f	282	382	241	-
100x300	182	282	302	450	100	100	4 x 5 0	25,71	3,26 x f	282	382	241	-
100x320	182	302	322	480	100	100	4 x 5 0	27,14	3,26 x f	282	382	241	-
120x240	202	222	242	360	120	100	4 x 5 0	21,43	3,65 x f	302	402	251	-
120x280	202	262	282	420	120	100	4 x 5 0	24,29	3,65 x f	302	402	251	-
120x300	202	282	302	450	120	100	4 x 5 0	25,71	3,65 x f	302	402	251	-
120x320	202	302	322	480	120	100	4 x 5 0	27,14	3,65 x f	302	402	251	-
140x200	222	182	202	300	140	100	4 x 5 0	15,71	4,03 x f	322	422	261	0,4
140x240	222	222	242	360	140	100	4 x 5 0	21,43	4,03 x f	322	422	261	-
140x280	222	262	282	420	140	100	4 x 5 0	24,29	4,03 x f	322	422	261	-
140x300	222	282	302	450	140	100	4 x 5 0	25,71	4,03 x f	322	422	261	-
140x320	222	302	322	480	140	100	4 x 5 0	27,14	4,03 x f	322	422	261	-
160x200	242	182	202	300	160	120	4 x 6 0	15,71	4,42 x f	342	442	271	0,4
160x240	242	222	242	360	160	120	4 x 6 0	21,43	4,42 x f	342	442	271	0,4
160x280	242	262	282	420	160	120	4 x 6 0	24,29	4,42 x f	342	442	271	-
160x320	242	302	322	480	160	120	4 x 6 0	27,14	4,42 x f	342	442	271	-
180x200	262	182	202	300	180	120	4 x 6 0	15,71	4,80 x f	362	462	281	0,4
180x220	262	202	222	330	180	120	4 x 6 0	18,57	4,80 x f	362	462	281	0,4
180x240	262	222	242	360	180	120	4 x 6 0	21,43	4,80 x f	362	462	281	0,4
180x280	262	262	282	420	180	120	4 x 6 0	24,29	4,80 x f	362	462	281	0,4
200 x 240	282	222	242	360	200	120	4 x 6 0	21,43	5,18 x f	362	462	281	0,4

Fattore geometrico f	
$\frac{a}{H_H}$	f
0,15	1,16
0,20	1,23
0,25	1,30
0,30	1,39
0,35	1,48
0,40	1,59
0,45	1,72
0,50	1,87
0,55	2,05
0,60	2,26
0,65	2,53
0,70	2,87

$H_H$  = altezza della trave primaria  
a = distanza della fila di chiodi superiore dal bordo della trave sollecitata  
 $a = U + H'_N$   
 $H'_N$  vedi colonna 4

Tutti i dati in [mm] e [kN]

\*1) Per scarpe di larghezza  $B \geq 100$  mm è ammesso impiegare chiodi scanalati con  $l_{Na}$  fino a 75 mm .

\*2)  $F_{1,amm}$  è il carico ammissibile in base all'equazione (1) dei certificati di omologazione in riferimento alla norma DIN1052-2: 1988-04.

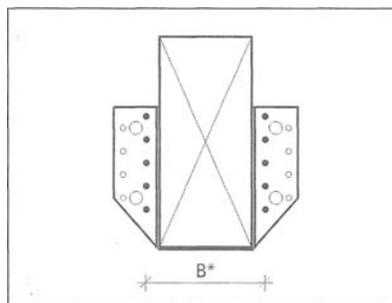


**Chiodatura parziale  
scarpa GH**

Le scarpe del tipo GH 04, GH 04/combi e GH 05 possono essere parzialmente chiodate. In virtù della dichiarazione periziale del Prof. Ing. H.J. Blaß, docente universitario, datata 29.01.1997, il numero dei chiodi nella scarpa può essere ridotto se al contempo viene diminuito il carico ammissibile. Questo vale tuttavia solo per le scarpe sottoposte a carico solo nella direzione del loro piano di simmetria. In presenza di una sollecitazione su due assi la scarpa deve essere sempre completamente chiodata.

I carichi ridotti ammissibili red. F nel caso di scarpe parzialmente inchiodate possono essere rilevati dalle due tabelle a pagina 13. Tutti i rimanenti dati necessari al dimensionamento, come larghezza della trave primaria e della trave secondaria ecc. possono essere rilevati dalle tabelle a pagina 9 (GH 04, GH 04/combi) e a pagina 11 (GH 05).

Nel caso di chiodatura parziale delle scarpe la disposizione dei chiodi va realizzata come descritto qui a lato:

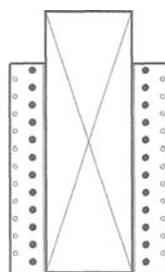


**Teilausnagelung Typ GH 04, GH 04/ kombi, Anschluß an Hauptträger**

**Chiodatura parziale Tipo GH 04, GH 04/combi, connessione a trave primaria**

Connessione dei tipi GH 04, GH 04/combi alla trave primaria:

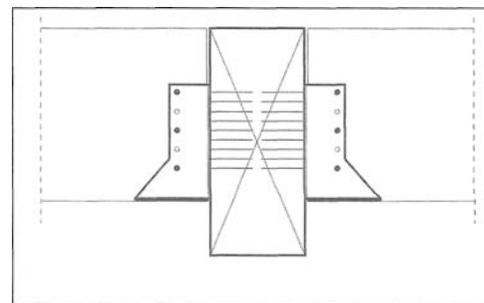
- le file interne devono essere completamente inchiodate



**Chiodatura parziale tipo GH 05  
Connessione alla trave primaria**

Connessione del tipo GH 05 alla trave primaria:

- le file interne devono essere completamente inchiodate

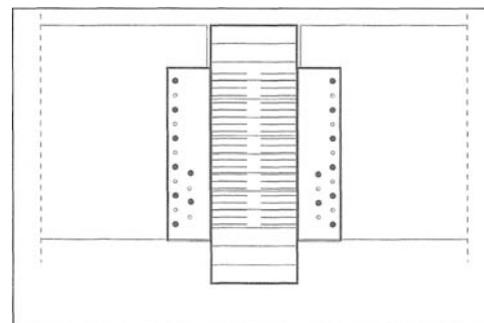


**Teilausnagelung Typ GH 04, GH 04/kombi, Anschluß des Nebenträgers**

**Chiodatura parziale Tipo GH 04, GH 04/combi, connessione a trave secondaria**

Connessione della trave secondaria ai tipi GH 04, GH 04/combi:

- partendo dal foro più alto inchiodare a fori alternati



**Chiodatura parziale tipo GH 05  
Connessione della trave secondaria**

Connessione della trave secondaria al tipo GH 05:

- iniziando dal foro più in alto inchiodare a fori alterni sia la fila interna che quella esterna

**Tabella di capacità portante per sollecitazione su un solo asse** **Collegamento legno-legno**

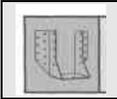
**Chiodatura parziale tipo GH 04, GH 04 / combi**

**Chiodatura parziale tipo GH 05**

Dimensioni scarpa Larg. X H	Chiodi scanalati *1) d <sub>Na</sub> X l <sub>Na</sub>	Carico ammissibile				B*	Dimensioni scarpa Larg. X H	Chiodi scanalati *1) d <sub>Na</sub> X l <sub>Na</sub>	Carico ammissibile				B*
		red F		*2)	*3)				Red F		*2)	*3)	
		a H ≥ 0,7	a H < 0,7						a H ≥ 0,7	a H < 0,7			
40x110	4x40	2,86	0,94	x f	62	100x240	4 x 5 0	11,43	2,50	x f	130		
40 x 140	4x40	4,29	0,94	x f	62	100x280	4 x 5 0	12,86	2,50	x f	130		
60x100	4x40	2,86	1,25	x f	82	100x300	4 x 5 0	12,86	2,50	x f	130		
60x130	4x40	4,29	1,25	x f	82	100x320	4 x 5 0	14,29	2,50	x f	130		
60x160	4x40	4,29	1,34	x f	88	120x240	4 x 5 0	11,43	2,88	x f	150		
60x190	4x40	5,71	1,34	x f	88	120x280	4 x 5 0	12,86	2,88	x f	150		
60 x 220	4x40	5,71	1,34	x f	88	120x300	4 x 5 0	12,86	2,88	x f	150		
80x100	4x50	2,86	1,96	x f	102	120x320	4 x 5 0	14,29	2,88	x f	150		
80x120	4x50	4,29	1,96	x f	102	140x200	4 x 5 0	8,57	3,26	x f	170		
80x140	4x50	4,29	1,96	x f	102	140x240	4 x 5 0	11,43	3,26	x f	170		
80x150	4x40	4,29	1,64	x f	108	140x280	4 x 5 0	12,86	3,26	x f	170		
80x180	4x50	5,71	2,07	x f	108	140x300	4 x 5 0	12,86	3,26	x f	170		
80x210	4x50	5,71	2,07	x f	108	140x320	4 x 5 0	14,29	3,26	x f	170		
100x120	4x50	4,29	2,46	x f	128	160x200	4 x 6 0	8,57	4,41	x f	190		
100x140	4x50	4,29	2,46	x f	128	160x240	4 x 6 0	11,43	4,41	x f	190		
100x160	4x50	5,71	2,46	x f	128	160x280	4 x 6 0	12,86	4,41	x f	190		
100x170	4x50	5,71	2,46	x f	128	160x320	4 x 6 0	12,86	4,41	x f	190		
100x200	4x50	5,71	2,46	x f	128	180x200	4 x 6 0	8,57	4,87	x f	210		
120x140	4x50	4,29	2,84	x f	148	180x220	4 x 6 0	8,57	4,87	x f	210		
120x160	4x60	5,71	3,43	x f	148	180x240	4 x 6 0	11,43	4,87	x f	210		
120x180	4x50	5,71	2,84	x f	148	180x280	4 x 6 0	12,86	4,87	x f	210		
120x190	4x60	5,71	3,43	x f	148	200 x 240	4 x 6 0	11,43	5,34	x f	230		
140x180	4x60	5,71	3,90	x f	168								

\*1) Per scarpe di larghezza B ≥ 100 mm è ammesso utilizzare chiodi scanalati con l<sub>Na</sub> fino a 75 mm.  
 \*2) Il valore determinante è quello più piccolo.  
 \*3) red F è il carico ammissibile secondo l'equazione (1) dei certificati di omologazione in riferimento alla normativa DIN 1052-2: 1988-04 e alla dichiarazione periziale del 29-1-1997

Tutti i dati in [mm] e [kN].  
 I valori B\* sono necessari per la verifica della trazione inclinata secondo l'eurocodice EC 5 (cfr. pagg. 42-44)



## Esempi di connessioni legno-legno

I seguenti esempi illustrano, con l'ausilio delle tabelle di capacità portante, il dimensionamento della giunzione legno-legno mediante scarpa (scelta della scarpa e dei chiodi) e la verifica della capacità portante.

Gli esempi sono validi per tutti i tipi: GH 04, GH 04/combi e GH 05.

### Sollecitazione su un solo asse

### Sollecitazione su un solo asse/trazione inclinata

#### Valori delle sezioni:

Trave primaria:  $B_H = 100$  mm  
 $H_H = 200$  mm

Trave secondaria:  $B_N = 80$  mm  
 $H_N = 160$  mm

#### Carico scelto:

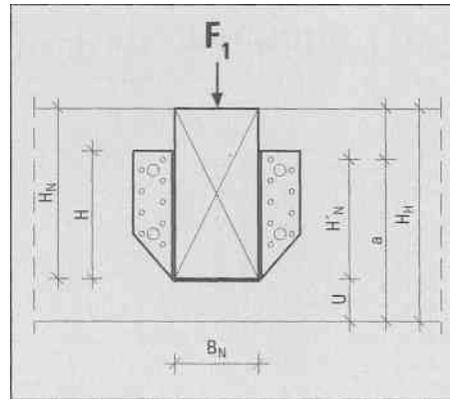
Forza sull'appoggio:  $F_1 = 5,0$  kN

#### Condizioni al contorno:

La trave primaria e quella secondaria sono in legno massiccio.

L'umidità del legno è inferiore al 20 %.

Costruttivamente la trave primaria è protetta contro la torsione.



### Sollecitazione su un solo asse Tipo GH 04 / combi, 80 x 120

#### 1. Scelta della scarpa GH

Selezionata: **80 x 120 (larg x H) tipo GH 04/combi**

Chiodi corrispondenti: **4,0 x 50 mm ( $d_{Na} \times l_{Na}$ )**

Valori tabellari: min.  $H_N$  / max.  $H_N$

$H_N = 160$  mm  $\geq 132$  mm = min.  $H_N = H'_N + 20$  mm

$H_N = 160$  mm  $\leq 180$  mm = max.  $H_N = 1,5 H$

#### 2. Verifiche

Verificare: rilevare dalla tabella  $a / H_H \geq 0,7$  e poi  $F_{1,amm}$

calcolare  $a / H_H < 0,7$  e poi  $F_{1,amm}$

Valore tabellare:  $H'_N = 112$  mm

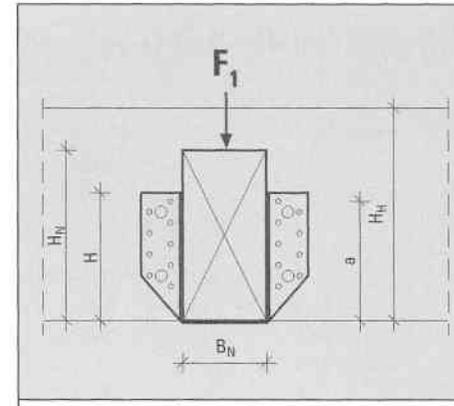
$a = H'_N + (H_H - H_N) = 112 + (200 - 160)$  mm = 152 mm

$H_H = 200$  mm

$a / H_H = 152 / 200 = 0,76 \geq 0,7$

=> **carico sui chiodi determinante!**

$F_{1,amm} = 7,14$  kN (dalla tabella)  $\geq 5,0$  kN



### Sollecitazione su un solo asse / Trazione inclinata Tipo GH 04 / combi, 80 x 120

#### 1. Scelta della scarpa GH

Selezionata: **80 x 120 (larg x H) tipo GH 04/combi**

Chiodi corrispondenti: **4,0 x 50 mm ( $d_{Na} \times l_{Na}$ )**

Valori tabellari: min.  $H_N$  / max.  $H_N$

$H_N = 160$  mm  $\geq 132$  mm = min.  $H_N = H'_N + 20$  mm

$H_N = 160$  mm  $\leq 180$  mm = max.  $H_N = 1,5 H$

#### 2. Verifiche

Verifica: 1 caso:  $a / H_H \geq 0,7$ : da tabella ricava  $F_{1,amm}$

2 caso:  $a / H_H < 0,7$ :  $F_{1,amm}$  va calcolato

Valore tabellare:  $H'_N = 112$  mm

$a = H'_N = 112$  mm

$H_H = 200$  mm

$a / H_H = 112 / 200 = 0,56 < 0,7$

=> **Trazione inclinata determinante!**

Fattore geometrico f dalla tabella:

$a / H_H = 0,55$  =>  $f = 2,05$

$a / H_H = 0,60$  =>  $f = 2,26$

Interpolazione per  $a / H_H = 0,56$  =>  $f = 2,09$

$F_{1,amm} =$  valore tabellare x fattore geometrico f

$= 2,73 \times f = 2,73 \times 2,09$

$= 5,71$  kN  $\geq 5,00$  kN

## Sollecitazione su due assi

### Valori delle sezioni:

Trave primaria:  $B_H = 100$  mm

$H_H = 240$  mm

Trave secondaria:  $B_N = 100$  mm

$H_N = 200$  mm

### Carico scelto:

Forza sull'appoggio:  $F_1 = 7,0$  kN

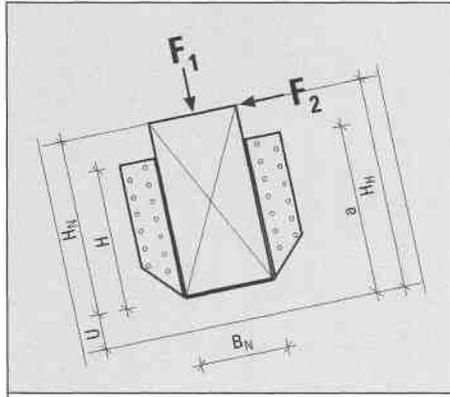
$F_2 = 2,0$  kN

### Condizioni al contorno:

La trave primaria e quella secondaria sono in legno massiccio.

L'umidità del legno è inferiore al 20 %.

Costruttivamente la trave primaria è protetta contro la torsione.



## Sollecitazione su un solo asse Tipo GH 04, 100 x 160

### 1. Scelta della scarpa GH

Selezionata: **100 x 160 (larg x H) tipo GH 04**

Chiodi corrispondenti: **4,0 x 50 mm ( $d_{Na} \times l_{Na}$ )**

Valori tabellari: min.  $H_N$  / max.  $H_N$

$H_N = 200$  mm  $\geq 172$  mm = min.  $H_N = H'_N + 20$  mm

$H_N = 200$  mm  $\leq 240$  mm = max.  $H_N = 1,5 H$

### 2. Verifiche

Verifica: 1 caso:  $a / H_H \geq 0,7$ : da tabella ricava  $F_{1,amm}$

2 caso:  $a / H_H < 0,7$ :  $F_{1,amm}$  va calcolato

Valore tabellare:  $H'_N = 152$  mm

$a = H'_N + (H_H - H'_N) = 152 + (240 - 200)$  mm = 192 mm

$H_H = 240$  mm

$a / H_H = 192 / 240 = 0,80 \geq 0,7$

=> **carico sui chiodi determinante!**

$F_{1,amm} = 10,0$  kN (rilevato dalla tabella)

$F_{2,amm} = c \times F_{1,amm} \times H / H_N$

Valori tabellari:

$c = 0,4$   $H = 160$  mm  $H_N = 200$  mm

$F_{2,amm} = 0,4 \times 10,0 \times 160 / 200 = 3,2$  kN

Verifica:

$$\left( \frac{F_1}{F_{1,amm}} \right)^2 + \left( \frac{F_2}{F_{2,amm}} \right)^2 = \\ \left( \frac{7,0}{10,0} \right)^2 + \left( \frac{2,0}{3,2} \right)^2 = 0,88 \leq 1,0$$

## Scarpa GH TOP e TOP/M: connessione a materiali da costruzione in legno



Per travi primarie e secondarie in legno massiccio S10, legno lamellare, legno compensato di piallaccio con certificato di omologazione, legno a strisce di piallaccio no. Z-9.1-241, parallam no. Z-9.1-323, lamellare laminato in verticale no. Z-9.1-323, travi duo e trio conformi a Z-9.1-440, quadrallam con omologazione, compensato conforme a DIN 68705-3

Interasse minimo reciproco (determinante per F1)	A + 100 mm	Z-9.1-586 (4.4.5)
Interasse minimo reciproco (determinante per Fz):	A + 200 mm	Z-9.1-586 (4.4.5)
Distanza dei chiodi più alti dal bordo superiore non sollecitato:	$5 \times d_{Na} = 20 \text{ mm}$	DIN 1052-2, Tab. 11; Z-9.1-586 (4.1)
Altezza minima della trave secondaria	$H'_N + 20 \text{ mm}$	Z-9.1-586 (4.4.2)
Altezza massima della trave secondaria senza verifica al ribaltamento	$1,5 \times H \text{ [mm]}$	commento alla DIN 1052-2(7.3); Z-9.1-586(4.1)
Larghezza minima BH della trave primaria con applicazione bilaterale di scarpe	$B_H = 2 \times s + 4 \text{ mm}$	Z-9.1-586 (4.4.2)

### Valori di dimensionamento della portata al taglio del chiodo

$$zulN_1 = 1,25 \cdot \frac{500 \cdot d_n^2}{10 + d_n} = 1,25 \cdot \frac{500 \cdot 4,0^2}{10 + 4,0} = 0,714285714 \text{ [kN]}$$

### Valori di dimensionamento della portata all'estrazione del chiodo

$$zulN_z = B_z \cdot d_n \cdot s_w = 3,2 \cdot 4,0 \cdot s_w \text{ [kN]}$$

### Valori di dimensionamento della portata della vite

$$Zul N1H = k \cdot s \cdot d1, \text{ max. } 1,25 \cdot 17 \cdot d1^2 \quad \text{vd. vite GH ammessa pag. 5, 3.2.1}$$

### Coefficiente di portata k

Materiale	k (N/mm <sup>2</sup> )
Legno massiccio di conifere e legno lamellare	5
Pannelli duri di fibra di legno	10
Legno compensato di piallaccio "Kerto"	8
Legno compensato di piallaccio "Microlam"	8

Fattori geometrici f in funzione di a/H <sub>H</sub>	—	f
conf. ad allegato 15	0,15	1,16
da Z-9.1-586	0,20	1,23
	0,25	1,30
	0,30	1,39
	0,35	1,48
	0,40	1,59
	0,45	1,72
	0,50	1,87
	0,55	2,05
	0,60	2,26
	0,65	2,53
	0,70	2,87

**Scarpa GH TOP e TOP/M:****Tabella delle condizioni secondarie**

Dimensioni scarpa			Altezza trave secondaria		Larghezza trave primaria		Interasse minimo		Dist. min. dal bordo
Largh. x H	A	H' <sub>N</sub>	H <sub>N</sub>		Min B <sub>H</sub>		$\frac{a}{H_H} \geq 0,7$	$\frac{a}{H_H} < 0,7$	—
[mm]	[mm]	[mm]	min. [mm]	max. [mm]	monolaterale [mm]	bilaterale [mm]	[mm]	[mm]	[mm]
40 x 110	114	102,5	122,5	165,0	40	84	214	314	207
50 x 105	124	97,5	117,5	157,5	50	84	224	324	212
60 x 100	134	92,5	112,5	150,0	60	104	234	334	217
60 x 160	134	152,5	172,5	240,0	60	84	234	334	217
64 x 128	138	120,5	140,5	192,0	64	84	238	338	219
70 x 125	144	117,5	137,5	187,5	70	104	244	344	222
76 x 152	150	144,5	164,5	228,0	76	104	250	350	225
80 x 120	154	112,5	132,5	180,0	80	104	254	354	227
80 x 180	154	172,5	192,5	270,0	80	104	254	354	227
100 x 140	174	132,5	152,5	210,0	100	104	274	374	237
100 x 200	174	192,5	212,5	300,0	100	104	274	374	237
120 x 160	194	152,5	172,5	240,0	120	104	294	394	247
140 x 180	214	172,5	192,5	270,0	140	104	314	414	257
160 x 200	234	192,5	212,5	300,0	160	104	334	434	267



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO

**SYTEK SYSTEM**by **MUNARI**[www.syteksystem.com](http://www.syteksystem.com) Tel. 0444 985943

**Scarpa GH TOP e TOP/M:****Tabella di portata con chiodi scanalati 4,0 x INa**

Dimensioni scarpa			Chiodo scan.	Carico ammissibile F1			
largh. x H	A	H' <sub>N</sub>		con inchiodatura completa		con inchiodatura parziale	
[mm]	[mm]	[mm]	d <sub>Na</sub> x l <sub>Na</sub>	$\frac{a}{H_H} \geq 0,7$	$\frac{a}{H_H} < 0,7$	$\frac{a}{H_H} \geq 0,7$	—
			[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
40 x 110	114	102,5	4,0 x 40	-	-	2,857	0,94 x f
50 x 105	124	97,5	4,0 x 40	-	-	2,857	1,10 x f
60 x 100	134	92,5	4,0 x 40	5,466	1,90 x f	2,857	1,26 x f
60 x 160	134	152,5	4,0 x 40	8,571	1,90 x f	4,286	1,26 x f
64 x 128	138	120,5	4,0 x 40	7,143	1,97 x f	3,571	1,33 x f
70 x 125	144	117,5	4,0 x 50	7,143	2,58 x f	3,571	1,78 x f
76 x 152	150	144,5	4,0 x 50	8,571	2,70 x f	4,286	1,90 x f
80 x 120	154	112,5	4,0 x 50	7,143	2,78 x f	3,571	1,98 x f
80 x 180	154	172,5	4,0 x 50	10,000	2,78 x f	5,000	1,98 x f
100 x 140	174	132,5	4,0 x 50	8,571	3,18 x f	4,286	2,38 x f
100 x 200	174	192,5	4,0 x 50	11,429	3,18 x f	5,714	2,38 x f
120 x 160	194	152,5	4,0 x 50	10,000	3,58 x f	5,000	2,78 x f
140 x 180	214	172,5	4,0 x 50	11,429	3,98 x f	5,714	3,18 x f
160 x 200	234	192,5	4,0 x 50	12,857	4,38 x f	6,429	3,58 x f



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO  
**SYTEK SYSTEM**  
 by **MUNARI**

[www.syteksystem.com](http://www.syteksystem.com) Tel. 0444 985943

**Scarpa TOP e TOP/M:**  
**Tabella di portata con vite GH 5,0 x I**

Dimensioni scarpa			Vite GH d <sub>S</sub> x l <sub>S</sub> [mm]	Carico ammissibile F1			
Largh. x H [mm]	A [mm]	H' <sub>N</sub> [mm]		con inchiodatura completa		con inchiodatura parziale	
			$\frac{a}{H_H} \geq 0,7$ [kN]	$\frac{a}{H_H} < 0,7$ [kN]	$\frac{a}{H_H} \geq 0,7$ [kN]	— [kN]	
40 x 110	114	102,5	5,0 x 40	4,250	1,58 x f	1,584	0,94 x f
50 x 105	124	97,5	5,0 x 40	4,250	1,74 x f	1,744	1,10 x f
60 x 100	134	92,5	5,0 x 40	4,250	1,90 x f	1,904	1,26 x f
60 x 160	134	152,5	5,0 x 40	6,375	1,90 x f	1,904	1,26 x f
64 x 128	138	120,5	5,0 x 40	5,313	1,97 x f	1,968	1,33 x f
70 x 125	144	117,5	5,0 x 40	5,313	2,58 x f	2,580	1,78 x f
76 x 152	150	144,5	5,0 x 40	6,375	2,70 x f	2,700	1,90 x f
80 x 120	154	112,5	5,0 x 40	5,313	2,78 x f	2,780	1,98 x f
80 x 180	154	172,5	5,0 x 40	7,438	2,78 x f	2,780	1,98 x f
100 x 140	174	132,5	5,0 x 40	6,375	3,18 x f	3,180	2,38 x f
100 x 200	174	192,5	5,0 x 40	8,500	3,18 x f	3,180	2,38 x f
120 x 160	194	152,5	5,0 x 40	7,438	3,58 x f	3,580	2,78 x f
140 x 180	214	172,5	5,0 x 40	8,500	3,98 x f	3,980	3,18 x f
160 x 200	234	192,5	5,0 x 40	9,563	4,38 x f	4,380	3,58 x f

## Scarpa GH TOP e TOP/M: connessione a pannelli in materiali a base di legno

Per rivestimenti (pann. in materiali a base di legno) di tavole di legno: OSB conf. a certificato di omologazione OSB conf. a certificato di omologazione oppure OSB/3 e OSB/4 conforme a DIN EN 300, pannelli di particelle di legno (pannelli in truciolare) conf. a DIN 68763 oppure con cert. di omologazione, compensati di tavole a 3 e 5 strati conf. a certificato di omologazione, compensato conforme a DIN 68705-3

Interasse minimo reciproco A + 100 mn Z-9.1-586 (4.6.6)  
Distanza delle nervature da entrambi i lati della scarpa max. 50 t Z-9.1-586 (4.6.2)  
Connessione della scarpa a pannelli in materiali a base di legno solo con viti G Z-9.1-375

### Valori di dimensionamento della portata al taglio del chiodo

\_\_\_\_\_ 0,71428571 [kN]

Valori di dimensionamento della portata della vite vd. vite GH amm. pag. 5, 3.2.1  
Zul N1H =  $k \cdot s \cdot d^1$ , max.  $1,25 \cdot 17 \cdot d^2$

Coefficiente di portata k (per compensati di tavole a 3 e 5 strati previa consultazione con il Prof. Blass)	k
Materiale	(N/mm <sup>2</sup> )
FPP conf. a DIN 68763	6
OSB	6
Compensati di tav. a 3 e 5 strati con omol.	5
BFU (compensato da costr.) conf. a DIN 68705-3	5



## Scarpa GH TOP e TOP/M: tabelle di portata (valore minimo)

### GH Top 40 x 110 / 50 x 105 / 60 x 100

Spessore d [mm]						
11	12	13	15	18	22	25
<b>OSB conf. a omol. opp. OSB/3, OSB/4 conf. DIN EN 300, min d = 11 mm</b>						
2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46
<b>FPP conf. DIN 68763 (DIN EN 312) , min d = 13 mm</b>						
	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46
<b>comp. tavole 3-5 str. conf. omologazione, min d = 13 mm</b>						
	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46
<b>BFU conf. DIN 68705-3 (DIN EN 636), min d = 13 mm</b>						
	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46	2,46

### GH Top 60 x 160 / 76 x 152 / 100 x 140

Spessore d [mm]						
11	12	13	15	18	22	25
<b>OSB conf. omologaz. o OSB/3, OSB/4 conf. DIN EN 300, min d = 11 mm</b>						
5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44
<b>FPP conf. DIN 68763 (DIN EN 312) , min d = 13 mm</b>						
	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44
<b>comp. tavole 3-5 str. conf. omologazione, min d = 13 mm</b>						
	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44
<b>BFU conf. DIN 68705-3 (DIN EN 636), min d = 13 mm</b>						
	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44

### GH Top 140 x 180 / 100 x 200

Spessore d [mm]						
11	12	13	15	18	22	25
<b>OSB conf. omologaz. o OSB/3, OSB/4 conf. DIN EN 300, min d = 11 mm</b>						
8,86	8,86	8,86	8,86	8,86	8,86	8,86
<b>FPP conf. DIN 68763 (DIN EN 312) , min d = 13 mm</b>						
	8,86	8,86	8,86	8,86	8,86	8,86
<b>comp. tavole 3-5 str. conf. omologazione, min d = 13 mm</b>						
	8,86	8,86	8,86	8,86	8,86	8,86
<b>BFU conf. DIN 68705-3 (DIN EN 636), min d = 13 mm</b>						
	8,86	8,86	8,86	8,86	8,86	8,86



**GH Top 64 x 128 / 70 x 125 / 80 x 120**

Spessore d [mm]						
11	12	13	15	18	22	25
<b>OSB conf. omologaz. o OSB/3, OSB/4 conf. DIN EN 300, min d = 11 mm</b>						
3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
<b>FPP conf. DIN 68763 (DIN EN 312) , min d = 13 mm</b>						
		3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
<b>comp. tavole 3-5 str. conf. omologazione, min d = 13 mm</b>						
		3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
<b>BFU conf. DIN 68705-3 (DIN EN 636), min d = 13 mm</b>						
		3,83	3,83	3,83	3,83	3,83

**GH Top 80 x 180 / 120 x 160**

Spessore d [mm]						
11	12	13	15	18	22	25
<b>OSB conf. omologaz. o OSB/3, OSB/4 conf. DIN EN 300, min d = 11 mm</b>						
7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14	7,14
<b>FPP conf. DIN 68763 (DIN EN 312) , min d = 13 mm</b>						
		7,14	7,14	7,14	7,14	7,14
<b>comp. tavole 3-5 str. conf. omologazione, min d = 13 mm</b>						
		7,14	7,14	7,14	7,14	7,14
<b>BFU conf. DIN 68705-3 (DIN EN 636), min d = 13 mm</b>						
		7,14	7,14	7,14	7,14	7,14

**GH Top 160 x 200**

Spessore d [mm]						
11	12	13	15	18	22	25
<b>OSB conf. omologaz. o OSB/3, OSB/4 conf. DIN EN 300, min d = 11 mm</b>						
10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
<b>FPP conf. DIN 68763 (DIN EN 312) , min d = 13 mm</b>						
		10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
<b>comp. tavole 3-5 str. conf. omologazione, min d = 13 mm</b>						
		10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
<b>BFU conf. DIN 68705-3 (DIN EN 636), min d = 13 mm</b>						
		10,50	10,50	10,50	10,50	10,50



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO

**SYTEK SYSTEM**by **MUNARI**[www.sytekssystem.com](http://www.sytekssystem.com) Tel. 0444 985943



## Giunzioni legno - cemento

Scarpe utilizzate come mezzo di giunzione di travi secondarie in legno massiccio o lamellare a componenti in cemento.

Valgono le disposizioni e prescrizioni delle norme DIN 1052-1 e DIN 1052-2 oltre alle norme in vigore per il cemento armato, se non diversamente definito qui di seguito.

### Disposizioni per la realizzazione:

- La disposizione delle scarpe e degli elementi lignei ad esse connessi (travi secondarie) su elementi in cemento è riportata nei disegni a seguire.
- Le travi secondarie devono poggiare sulla piastra di base delle scarpe.
- La scarpa GH deve essere connessa con tutta la sua superficie (senza strati intermedi) ai componenti in cemento.
- Le connessioni delle travi secondarie vengono fissate con chiodi speciali, conformemente alla norma DIN 1052-2, catalogati nella classe di capacità portante III secondo un valido documento di classificazione; almeno il 70% della lunghezza del chiodo deve essere profilata.
- A livello della connessione con la trave secondaria tutti i fori della scarpa devono essere occupati dai chiodi.
- Per scarpe di larghezza  $B \geq 100$  mm è ammesso utilizzare chiodi scanalati con una lunghezza  $l_{Na}$  di max. 75 mm.  
Le connessioni a componenti in cemento possono essere eseguite solo con viti normate o con tasselli o componenti a incasso provvisti di omologazione generale dell'ispettorato all'edilizia. Ulteriori indicazioni sui tasselli utilizzabili si trovano a pagina 45.
- Gli elementi di fissaggio devono essere disposti simmetricamente e come minimo devono essere presenti in entrambi i fori superiori. Il diametro nominale degli elementi di fissaggio è pari a 8 mm per i fori con diametro 9 mm e 10 mm per i fori con diametro 11 mm.
- Nell'effettuare il fissaggio ai componenti impiegare rondelle con un diametro minimo esterno di 20 mm e uno spessore minimo di 2 mm.
- La preforatura per i chiodi è ammessa per la trave secondaria; attenersi alle prescrizioni della norma DIN 1052-2 paragrafo 6.
- Si prega di fare attenzione a impiegare solo quelle misure di chiodi che sono prescritte per le singole misure delle scarpe.
- La larghezza della trave secondaria deve corrispondere alla misura B della scarpa e in caso di incasso non deve essere più sottile di  $B - 3$  mm.
- L'altezza minima della trave secondaria deve essere scelta in maniera tale che la distanza del chiodo superiore dal bordo sia almeno  $5 d_{Na} = 20$  mm e risulti pari a  $H'_N + 20$  mm.
- Per evitare di effettuare un'apposita verifica a ribaltamento, l'altezza della trave secondaria deve essere al massimo pari a 1,5 volte la misura H della scarpa.



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO

**SYTEK SYSTEM**

by **MUNARI**

[www.syteksystem.com](http://www.syteksystem.com) Tel. 0444 985943

#### Disposizioni per il dimensionamento:

- I carichi ammissibili delle scarpe GH sono indicati nelle tabelle.
- Le scarpe fissate a componenti in cemento possono essere sottoposte solo a carico su un solo asse (nella direzione dell'asse di simmetria).
- Nella giunzione su un unico lato delle scarpe l'elemento collegato viene sollecitato a torsione.  
Nella verifica della trave primaria deve essere considerato un momento torcente  $M_V = F_N \times B_H / 2$ , a meno che misure costruttive (ad es. calettature, lastre o altre costruzioni con funzione di rinforzo) non impediscano la torsione.
- Questo discorso vale anche per connessioni bilaterali quando le reazioni d'appoggio  $F_N$  di travi secondarie poste una di fronte all'altra differiscono di più del 20%.
- Il valore limite della forza di rifollamento viene calcolata secondo il principio di dimensionamento della norma DIN 18800 tenendo in considerazione i coefficienti parziali di sicurezza. Per ottenere un valore paragonabile a quello della norma DIN 1052 è necessario dividere per il fattore globale  $\gamma = 1,45$ .
- Il valore di dimensionamento della forza di rifollamento  $V_{I,R,d}$  viene calcolato secondo il paragrafo 3.5.4 del certificato di omologazione Z-9.1-244 da:

$$V_{I,R,d} = d \times d_{sch} \times \sigma_{I,R,d}$$

$$d = 2,0 \text{ mm (spessore lamiera)}$$

$$d_{sch} = \text{diametro dello mezzo di fissaggio}$$

$$\sigma_{I,R,d} = 320 \text{ N/mm}^2 \text{ (tensione di rifollamento)}$$

- Scarpa con diametro fori 9 mm  
 $V_{I,R,d} = 2,0 \times 8,0 \times 320 / 1000 = 5,12 \text{ kN}$   
 $V_L = 5,12 / 1,45 = 3,53 \text{ kN}$
- Scarpa con diametro fori 11 mm  
 $V_{I,R,d} = 2,0 \times 10 \times 320 / 1000 = 6,40 \text{ kN}$   
 $V_L = 6,40 / 1,45 = 4,41 \text{ kN}$

#### Disposizioni relative al campo di impiego:

- Le scarpe GH del tipo GH 04/combi possono essere utilizzate solo per connessioni agli appoggi in strutture portanti che sono prevalentemente sottoposte, conformemente alla norma DIN 1055-3, a carico statico.
- Esse servono per la giunzione di travi in legno massiccio o lamellare con elementi in cemento.
- Le scarpe sono omologate solo per la connessione a travi primarie in cemento non soggette a torsione o sufficientemente protette contro tale sollecitazione.
- Il legno massiccio impiegato deve essere come minimo della classe S 10, conformemente alla norma DIN 4074-1, il legno lamellare deve rispondere come minimo ai requisiti della norma DIN-1052-1.
- Le scarpe GH sono fatte in lamiera d'acciaio zincata o di acciaio inossidabile.
- Le scarpe in lamiera d'acciaio zincata possono essere utilizzate solamente in ambienti con condizioni di corrosione normali e umidità dell'aria di livello medio  $\leq 70\%$ .
- Con grado di umidità  $> 70\%$  le scarpe zincate possono essere utilizzate solo se la costruzione non viene a contatto con l'aria dell'ambiente.
- Negli ambienti con grado di umidità  $> 70\%$  ma normali condizioni di corrosione devono essere sempre utilizzate scarpe in acciaio inossidabile.
- Utilizzando scarpe in acciaio inossidabile è assolutamente necessario fare attenzione a impiegare chiodi speciali e mezzi di fissaggio in acciaio inossidabile.
- L'utilizzo di scarpe in acciaio inossidabile in atmosfera contenente cloro (ad es. in piscine coperte con acqua clorata) è vietato.
- Le scarpe in lamiera d'acciaio zincato **non** possono essere fissate con chiodi speciali e mezzi di fissaggio in acciaio inossidabile.



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO  
**SYTEK SYSTEM**  
by **MUNARI**

[www.sytekssystem.com](http://www.sytekssystem.com) Tel. 0444 985943



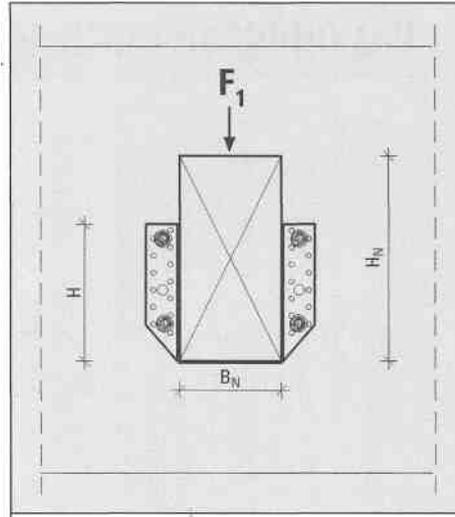
## Scarpe GH tipo GH 04/combi

Le scarpe del tipo GH 04/combi sono idonee alla connessione di travi secondarie in legno a componenti in cemento armato come ad es. travi, pilastri, mensole, pareti ecc. Come mezzo di giunzione sono idonei sia ancoraggi pesanti e chimici che binari cementati con le rispettive viti (con testa a martello). In ogni caso devono essere utilizzate rondelle con  $d = 2 \text{ mm}$  e diametro  $\geq 20 \text{ mm}$ . Ai fini del dimensionamento devono essere verificate:

- Le capacità portanti delle scarpe.
- Le capacità portanti dei mezzi di giunzione.
- Il rifollamento.

La capacità portante della scarpa può essere direttamente rilevata dalla tabella di capacità portante a pagina 19.

I mezzi di giunzione devono sempre essere disposti dapprima in entrambi i fori superiori e verificati separatamente. Qualora si rendano necessari più di due mezzi di giunzione devono essere usati anche entrambi i fori inferiori. Sono da calcolare le forze di estrazione risultanti dal momento di eccentricità e da verificare la trazione inclinata dei mezzi di giunzione. Misure speciali del tipo GH 04/combi sono disponibili su richiesta.



**Tipo GH 04/combi, 120x160**

### Calcolo delle forze di estrazione $Z_{1,2}$ per effetto del carico $F$

Solo in entrambi i fori superiori sono disposti dei mezzi di giunzione:

$$Z_1 = F \cdot x \cdot e / [2 \times h_1]$$

$Z_1$  è la forza di estrazione per ciascun mezzo di giunzione

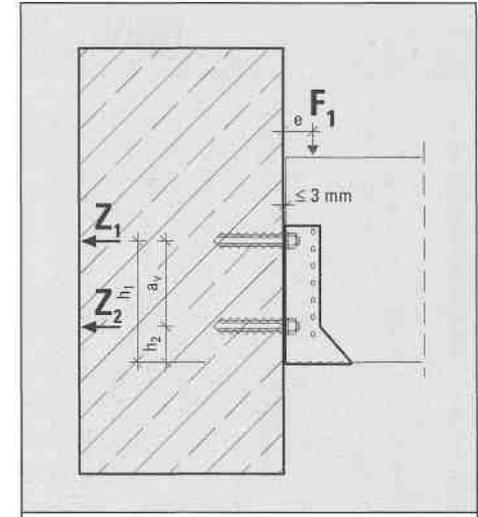
I mezzi di giunzione sono nei fori superiori e in quelli inferiori :

$$Z_1 = F \cdot x \cdot e / [2 \times (h_1 + (h_2^2 / h_1))]$$

$Z_1$  è la forza di estrazione per ciascun mezzo di giunzione

$$Z_2 = F \cdot x \cdot e / [2 \times (h_2 + (h_1^2 / h_2))]$$

$Z_2$  è la forza di estrazione per ciascun mezzo di giunzione



### Mezzi di giunzione

Indicazioni relative all'utilizzabilità di tasselli omologati e alla loro idoneità si trovano a pagina 45.



**Tab. capacità portante per sollecitazione su un solo asse Connessione a scarpa tipo GH 04/combi - elementi in cemento**

	Dimensioni scarpa			Altezza trave secondaria		Chiodi scanalati *1)	*2) *5) Carico ammiss. $F_{1,amm}$	*3) Eccentric. cemento e	*4) Numero dei corrisp. tasselli	Diametro tasselli	Braccio leva	maggiore *5)	
	Larg x H	A	H'N	$H_N$								d <sub>Na</sub> x l <sub>Na</sub>	dist.vert. fori a <sub>v</sub>
				min.	max.								
<b>40x110</b>	116	102	122	165	4 x 4 0	5,71	32	2	8	92	40	79	
<b>40x140</b>	118	132	152	210	4 x 4 0	7,14	35	2	10	122	60	78	
<b>60x100</b>	136	92	112	150	4 x 4 0	5,71	32	2	8	82	40	99	
<b>60x130</b>	138	122	142	195	4 x 4 0	7,14	35	2	10	112	60	98	
<b>60x160</b>	144	152	172	240	4 x 4 0	8,57	33	2	10	132	60	110	
<b>60x190</b>	144	182	202	285	4 x 4 0	10,00	32	4	10	172	100	103	
<b>60 x 220</b>	144	212	232	330	4 x 4 0	11,43	32	4	10	202	100	103	
<b>80x120</b>	158	112	132	180	4 x 5 0	7,14	35	2	10	102	60	118	
<b>80x150</b>	164	142	162	225	4 x 5 0	8,57	33	2	10	122	60	130	
<b>80x180</b>	164	172	192	270	4 x 5 0	10,00	32	4	10	162	100	123	
<b>80x210</b>	164	202	222	315	4 x 5 0	11,43	32	4	10	192	100	123	
<b>100x140</b>	184	132	152	210	4 x 5 0	8,57	33	2	10	112	60	150	
<b>100x170</b>	184	162	182	255	4 x 5 0	10,00	32	4	10	152	100	143	
<b>100x200</b>	184	192	212	300	4 x 5 0	11,43	32	4	10	182	100	143	
<b>120x160</b>	204	152	172	240	4 x 6 0	10,00	32	4	10	142	100	163	
<b>120x190</b>	204	182	202	285	4 x 6 0	11,43	32	4	10	172	100	163	
<b>140x180</b>	224	172	192	270	4 x 6 0	11,43	32	4	10	162	100	183	

Tutti i dati in [mm] e [kN]

\*1) Per scarpe di larghezza  $B \geq 100$  mm è ammesso l'utilizzo di chiodi scanalati con  $l_{na}$  fino a 75 mm.

\*2)  $F_{1,amm}$  è il carico ammissibile secondo l'equazione (1) dei certificati di omologazione in riferimento alla norma DIN1052-2: 1988-04 (verifica della connessione della trave secondaria).

\*3) Dal momento di eccentricità  $M_E = F_1 \cdot x$  e determinare la forza di estrazione per la vite e verificare trazione e taglio della vite.

\*4) La forza di rifollamento non è determinante qualora si osservi il numero prescritto di tasselli.

\*5) Quando si verifica il carico ammissibile relativo al mezzo di giunzione devono essere presi in considerazione gli interassi  $a_v$  e  $a_h$ , oltre alle distanze dal bordo.

## Esempi di connessioni legno-cemento

I seguenti esempi illustrano il dimensionamento della giunzione a scarpa legno-cemento. Con l'ausilio delle tabelle di capacità portante si determina:

- La scelta della scarpa e dei corrispondenti chiodi.
- La verifica della capacità portante della connessione della trave secondaria.
- La verifica a rifollamento.
- La verifica dei mezzi di giunzione.

Le condizioni al contorno degli esempi sono identiche, eccezion fatta per il tipo di mezzo di giunzione utilizzato. Questi sono

- Barra Halfen e corrispondenti viti
- Ancoraggio pesante

### Connessione a trave in cemento armato

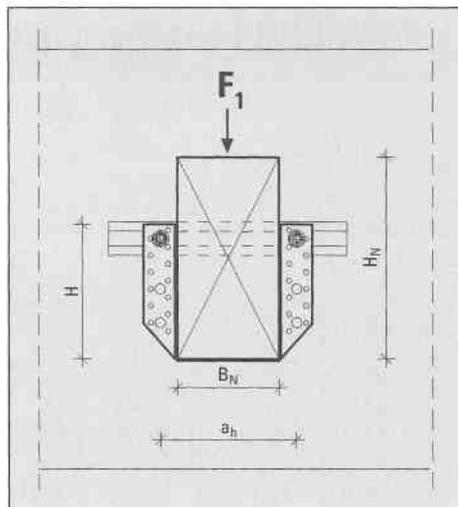
#### Valori delle sezioni:

Trave B25:  $b = 240 \text{ mm}$   
 $d = 400 \text{ mm}$

Trave secondaria:  $B_N = 120 \text{ mm}$   
 $H_N = 240 \text{ mm}$

#### Carico scelto:

$F_1 = 8,0 \text{ kN}$



### Connessione a trave in cemento armato

#### Tipo GH 04/combi, 120 x160

#### Mezzo di giunzione scelto:

Barra Halfen HTA 40/22,  $l = 250 \text{ mm}$   
Vite con testa a martello HS 40/22 M10.  
Coppia di carico con  $a = c \geq 100 \text{ mm}$ .

Trazione e trazione inclinata:

$F_{z,amm} = 6,0 \text{ kN}$

#### 1. Scelta della scarpa GH

Selezionata: **120x160 (Larg. x H)**

Chiodi corrispondenti: **4,0 x 60 mm ( $d_{Na} \times l_{Na}$ )**

Valore tabellare:  $H'_{N1} = 152 \text{ mm}$

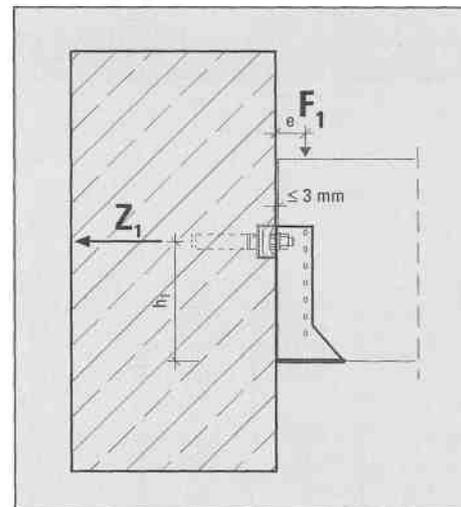
$H_N = 240 \text{ mm} \geq 172 \text{ mm} = \text{min.}$   $H_N = H_N + 20 \text{ mm}$

$H_N = 240 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} = \text{max.}$   $H_N = 1,5 H$

#### 2. Geometria della connessione / Valori tabellari

$h_1 = H - 18 \text{ mm} = 160 - 18 \text{ mm} = 142 \text{ mm}$

$e = 32 \text{ mm}$        $a_v = 100 \text{ mm}$        $a_h = 163 \text{ mm}$



### Connessione a trave in cemento armato

#### Tipo GH 04/combi, 120 x160

#### 3. Verifiche

3.1 Verifica della trave secondaria

$F_{1,amm} = 10,00 \text{ kN} \geq 8,0 \text{ kN}$  (rilevato dalla tabella)

3.2 Verifica del rifollamento

$V_L = 4,41 \text{ kN}$  / foro

$V = F_1/2 = 8,0 \text{ kN}/2$

**= 4,0 kN  $\leq$  4,41 kN**

3.3 Verifica del mezzo di giunzione

Momento di eccentricità:

$M_E = 8,00 \text{ kN} \times 32 \text{ mm} = 256 \text{ kN mm}$

Forza di trazione in una vite:

$N_{SCh} = 256 / (2 \times h_1) = 0,90 \text{ kN}$

Forza di trazione obliqua in una vite:

$F_z = (4,0^2 + 0,90^2)^{1/2} = 4,10 \text{ kN} \leq 6,0 \text{ kN} = \text{zul. } F_z$



## Connessione a trave in cemento armato

Valori delle sezioni / Carico scelto:

vedi pagina 20

Carico scelto:

$F_1 = 8,0 \text{ kN}$

Mezzo di giunzione scelto:

4 UPAT TOP ancoraggio sottosquadro M10/d<sub>a</sub>  
V 80

N°. certificato di omologazione: Z-21.1-738

$F_{amm} (\geq B 25) = 6,0 \text{ kN}$

Interasse a: 320 mm

Interasse minimo: 80 mm

cf. pagina 45

l. Scelta della scarpa GH

Selezionata: **120 x 160 (L arg. x H)**

Chiodi corrispondenti: **4,0 x 60 mm (d<sub>Ns</sub> x l<sub>Ns</sub>)**

Valore tabellare: H<sub>N</sub> = 152 mm

$H_N = 240 \text{ mm} \geq 172 \text{ mm} = \text{min.}$   $H_N = H'_N + 20 \text{ mm}$

$H_N = 240 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} = \text{max.}$   $H_N = 1,5 H$

2. Geometria della connessione / valori tabellari

$h_1 = H - 18 \text{ mm} = 160 - 18 \text{ mm} = 142 \text{ mm}$

$h_2 = h_1 - a_v = 142 - 100 \text{ mm} = 42 \text{ mm}$

$e = 32 \text{ mm}$   $a_v = 100 \text{ mm}$   $a_N = 163 \text{ mm}$

3. Verifiche

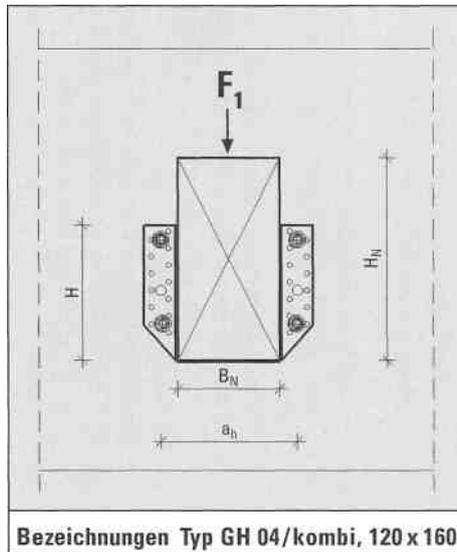
3.1 Verifica della trave secondaria

$F_{1,amm} = 10,00 \text{ kN} \geq 8,0 \text{ kN}$  (rilevato dalla tabella)

3.2 Verifica del rifollamento

$V_L = 4,41 \text{ kN/foro}$

$V = F_1 / 4 = 8,0 \text{ kN} / 4 = 2,0 \text{ kN} \leq 4,41 \text{ kN}$



**Bezeichnungen Typ GH 04/combi, 120 x 160**

Typo GH 04/combi, 120 x 60

3.3 Verifica del mezzo di giunzione

Momento di eccentricità:  $M_E = 8,00 \text{ kN} \times 32 \text{ mm} = 256 \text{ kN mm}$

Forza di trazione nel mezzo di giunzione superiore:

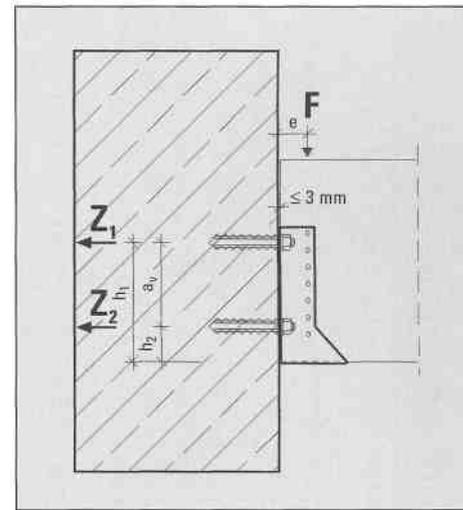
$N_{Sch} = 256 / [2(h_1 + (h_2^2 / h_1))] = 0,829 \text{ kN}$

Forza di trazione nel mezzo di giunzione inferiore:

$N_{Sch} = 256 / [2(h_2 + (h_1^2 / h_2))] = 0,245 \text{ kN}$

Forza di trazione inclinata nel mezzo di giunzione superiore:

$F_2 = (2,0^2 + 0,829^2)^{1/2} = 2,165 \text{ kN}$



**Denominazioni tipo GH 04/combi, 120x160**

Poiché il valore dell'interasse a è inferiore a 320 mm sia in direzione verticale che orizzontale la forza ammissibile per i tasselli relativa al gruppo di 4 tasselli deve essere ridotta:  $\text{red.} F = \kappa_{a,1} \times \kappa_{a,2} \times \text{zul.} F$

$\kappa_{a,1} = 0,656$ ; per  $a_v = 100 \text{ mm}$

$\kappa_{a,2} = 0,755$ ; per  $a_N = 163 \text{ mm}$

$\text{red.} F = 0,656 \times 0,755 \times 6,00 = 2,97 \text{ kN}$

vorh  $F = 2,165 \text{ kN} \leq 2,97 \text{ kN}$

$\kappa_{a,1} / \kappa_{a,2}$  vedi cert. Di omologazione UPAT TOP No. Z-21.1-738, pagina 7 e segg. e allegato 8

28/51

## Giunzioni legno-muratura

Scarpe GH utilizzate come mezzo di giunzione fra travi secondarie in legno massiccio o lamellare e componenti in muratura.

Valgono le prescrizioni e le disposizioni delle norme DIN 1052-1 e DIN 1052-2 oltre alle norme in vigore per le opere in muratura, se non diversamente definito qui di seguito.

### Disposizioni per la realizzazione:

- La disposizione delle scarpe e dei componenti ad esse connessi (travi secondarie in legno ed elementi in muratura) è mostrata nei disegni seguenti.
- Le travi secondarie devono poggiare sulla piastra di base delle scarpe.
- Nel fissaggio alla muratura deve essere posta una lastra di acciaio di larghezza A e di altezza  $H_{PL} = H + 5$  mm tra scarpa e muratura onde distribuire il carico; la superficie della lastra deve aderire completamente alla muratura. La piastra aggiuntiva su richiesta può essere acquistata direttamente presso la ditta GH.
- Le connessioni delle travi secondarie possono essere fissate solo con chiodi speciali, conformemente alla norma DIN 1052-2, catalogati nella classe di capacità portante III secondo un documento valido di classificazione; almeno il 70% della lunghezza del chiodo deve essere profilata.
- Nella connessione alla trave secondaria tutti i fori della scarpa devono essere occupati (chiodatura completa).
- Per scarpe di larghezza  $B \geq 100$  mm è ammesso utilizzare chiodi scanalati con una lunghezza  $l_{Na}$  max. 75 mm.
- Le connessioni a componenti in muratura possono essere eseguite esclusivamente tramite tasselli o con componenti a incasso provvisti di omologazione generale dell'ispettorato all'edilizia. Ulteriori indicazioni sui tasselli utilizzabili si trovano a pagina 45.
- I mezzi di fissaggio devono essere disposti simmetricamente e come minimo in entrambi i fori superiori. Il diametro nominale dei mezzi di fissaggio è pari a 8 mm per i fori con diametro 9 mm e 10 mm per i fori con diametro 11 mm.
- Nell'effettuare il fissaggio ai componenti impiegare rondelle con un diametro minimo esterno di 20 mm e uno spessore minimo di 2 mm.
- La preforatura per i chiodi è ammessa esclusivamente per la trave secondaria; attenersi alle regolamentazioni della norma DIN 1052-2 paragrafo 6.
- Si prega di fare attenzione a impiegare solo quelle misure di chiodi assegnate alle singole misure delle scarpe.
- La larghezza della trave secondaria deve corrispondere alla misura B della scarpa e in caso di incasso non deve essere più sottile di  $B - 3$  mm.
- L'altezza minima della trave secondaria deve essere scelta in maniera tale che la distanza del chiodo superiore dal bordo sia almeno  $5 d_{Na} = 20$  mm e risulti pari a  $H'_N + 20$  mm.
- Per evitare la verifica a ribaltamento l'altezza della trave secondaria deve essere al massimo pari a 1,5 volte la misura H della scarpa.



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO

**SYTEK SYSTEM**

by **MUNARI**

[www.sytekssystem.com](http://www.sytekssystem.com) Tel. 0444 985943

#### Disposizioni per il dimensionamento:

- I carichi ammissibili delle scarpe GH sono indicati nelle tabelle.
- Le scarpe fissate a componenti in muratura possono essere sottoposte solo a carico su un solo asse (nella direzione dell'asse di simmetria).
- Nel collegamento su un lato delle scarpe il componente viene sollecitato per torsione. Se necessario va considerato il momento torcente  $M_V = F_N \times B_H / 2$ , a meno che misure costruttive (ad es. calettature, lastre o altre costruzioni con funzione di rinforzo) non impediscano la torsione.
- Questo vale anche per connessioni su 2 lati quando le reazioni d'appoggio  $F_N$  di travi secondarie poste una di fronte all'altra differiscono di più del 20%.
- La forza limite di rifollamento viene calcolata secondo il principio di dimensionamento della norma DIN 18800 tenendo in considerazione i coefficienti parziali di sicurezza. Per ottenere un valore paragonabile con quello della norma DIN 1052 è necessario dividere per il fattore globale  $\gamma = 1,45$ .
- Il valore di dimensionamento della forza di rifollamento  $V_{I,R,d}$  viene calcolato secondo il paragrafo 3.5.4 del certificato di omologazione Z-9.1-244 da:

$$V_{I,R,d} = d \times d_{sch} \times \sigma_{I,R,d}$$

$$d = 2,0 \text{ mm (spessore lamiera)}$$

$$d_{sch} = \text{diametro del mezzo di fissaggio}$$

$$\sigma_{I,R,d} = 320 \text{ N/mm}^2 \text{ (tensione di rifollamento)}$$

- Scarpa con diametro fori 9 mm

$$V_{I,R,d} = 2,0 \times 8,0 \times 320/1000 = 5,12 \text{ kN}$$

$$V_L = 5,12 / 1,45 = 3,53 \text{ kN}$$

- Scarpa con diametro fori 11 mm

$$V_{I,R,d} = 2,0 \times 10,0 \times 320/1000 = 6,40 \text{ kN}$$

$$V_L = 6,40 / 1,45 = 4,41 \text{ kN}$$

#### Disposizioni relative al campo di impiego:

- Le scarpe GH del tipo GH 04/combi possono essere utilizzate solo per connessioni agli appoggi in strutture portanti che sono prevalentemente sottoposte, conformemente alla norma DIN 1055-3, a carico statico.
- Esse servono per la giunzione di travi in legno massiccio o lamellare con elementi in muratura.
- Le scarpe sono omologate solo per la connessione a componenti in muratura resistenti a torsione o sufficientemente protette contro la torsione.
- Il legno massiccio impiegato deve essere come minimo della classe S 10, conformemente alla norma DIN 4074-1, il legno lamellare deve rispondere come minimo ai requisiti della norma DIN-1052-1.
- Le scarpe GH sono fatte di lamiera d'acciaio zincata o di acciaio inossidabile.
- Le scarpe in lamiera d'acciaio zincata possono essere utilizzate solamente in ambienti con condizioni di corrosione normali e umidità dell'aria di livello medio  $\leq 70\%$ .
- Con grado di umidità  $> 70\%$  le scarpe zincate possono essere utilizzate solo se la costruzione non viene a contatto con l'aria dell'ambiente.
- Negli ambienti con grado di umidità  $> 70\%$  ma normali condizioni di corrosione devono essere sempre utilizzate scarpe in acciaio inossidabile.
- Utilizzando scarpe in acciaio inossidabile è assolutamente necessario fare attenzione a impiegare chiodi speciali e mezzi di fissaggio in acciaio inossidabile.
- L'utilizzo di scarpe in acciaio inossidabile in atmosfera contenente cloro (ad es. in piscine coperte con acqua clorata) è vietato.
- Le scarpe in lamiera d'acciaio zincato **non** possono essere fissate con chiodi speciali e mezzi di fissaggio in acciaio inossidabile.



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO

**SYTEK SYSTEM**

by **MUNARI**

[www.syteksystem.com](http://www.syteksystem.com) Tel. 0444 985943

## Scarpa GH tipo GH 04/combi

Le scarpe del tipo GH 04/combi sono idonee alla connessione di travi secondarie in legno con componenti in muratura, come pareti, pilastri, muri esterni ecc.

Tra opera muraria e scarpa deve essere posta una lastra intermedia spessa 6 mm per la distribuzione del carico.

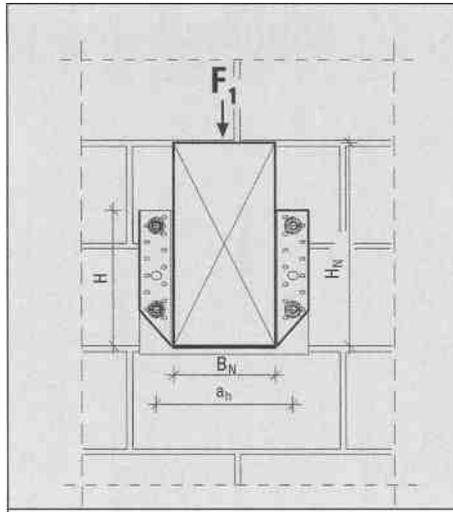
Come mezzi di giunzione sono adatti ancoranti a iniezione o chimici unitamente a rondelle spesse 2 mm, dal diametro minimo di 20 mm. Al fini del dimensionamento devono essere verificate

- Le capacità portanti delle scarpe.
- Le capacità portanti dei mezzi di giunzione.
- Il rifollamento.

La capacità portante della scarpa può essere direttamente rilevata dalla tabella di capacità portante a pagina 25.

I mezzi di giunzione devono sempre essere disposti dapprima in entrambi i fori superiori e verificati separatamente. Qualora si rendano necessari più di due mezzi di giunzione devono essere usati anche entrambi i fori inferiori. Si deve anche calcolare le forze di estrazione risultanti dal momento di eccentricità e verificare lo sforzo obliquo dei mezzi di giunzione.

Devono anche essere tenuti in considerazione i momenti flettenti dei mezzi di giunzione.



**Tipo GH 04/combi, 120 x 160**

### Calcolo delle forze di estrazione $Z_{1,2}$ per effetto del carico $F$

Solo in entrambi i fori superiori sono disposti dei mezzi di giunzione:

$$Z_1 = F \times e / [2 \times h_1]$$

$Z_1$  è la forza di estrazione per ciascun mezzo di giunzione

I mezzi di giunzione sono nei fori superiori e in quelli inferiori :

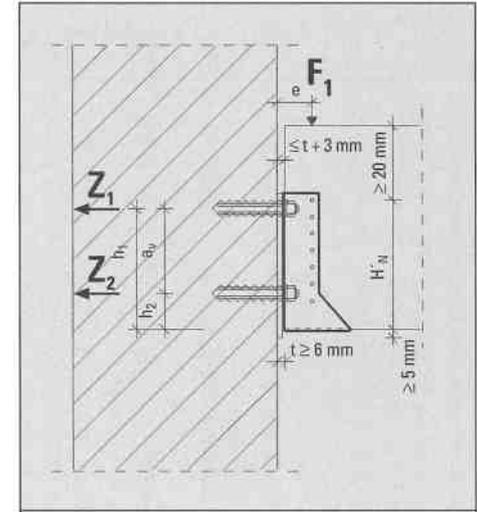
$$Z_1 = F \times e / [2 \times \{ h_1 + (h_2^2 / h_1) \}]$$

$Z_1$  è la forza di estrazione per ciascun mezzo di giunzione

$$Z_2 = F \times e / [2 \times \{ h_2 + (h_1^2 / h_2) \}]$$

$Z_2$  è la forza di estrazione per ciascun mezzo di giunzione

Misure speciali del tipo GH 04/combi sono disponibili su richiesta.



**Tipo GH 04/combi, 120 x 160**

### Mezzi di giunzione

Indicazioni relative all'utilizzabilità di tasselli omologati e alla loro idoneità si trovano a pagina 45.



**Tab. di capacità portante per sollecitazione su un solo asse** **Connessione a scarpa tipo GH 04/combi con muratura**

	Dimensioni scarpa			Altezza trave secondar. H <sub>N</sub>		Chiodi scanalati *1)	*2)	*3)*6)	4*)	*5)	Braccio leva h <sub>1</sub>	maggiore	
	Larg.xH	A	H' <sub>N</sub>	min.	max.	d <sub>Na</sub> x l <sub>Na</sub>	Dim. piastra intermedia Bpl x Hpl	Carico ammiss. F <sub>1,amm</sub>	Eccen.carico/ filo murat. e + (t=6mm)	Ø elem. di giunzione		dist. vert. fori a <sub>v</sub>	dist. orizz. fori a <sub>h</sub>
<b>40x110</b>	116	102	122	165	4 x 4 0	116x115	5,71	38	8	92	40	79	
<b>40x140</b>	118	132	152	210	4 x 4 0	118x145	7,14	41	10	122	60	78	
<b>60x100</b>	136	92	112	150	4 x 4 0	136x105	5,71	38	8	82	40	99	
<b>60x130</b>	138	122	142	195	4 x 4 0	138x135	7,14	41	10	11	60	98	
<b>60x160</b>	144	152	172	240	4 x 4 0	144x165	8,57	39	10	132	60	110	
<b>60x190</b>	144	182	202	285	4 x 4 0	144x195	10,00	38	10	172	100	103	
<b>60 x 220</b>	144	212	232	330	4 x 4 0	144x225	11,43	38	10	202	100	103	
<b>80x120</b>	158	112	132	180	4 x 5 0	158x125	7,14	41	10	102	60	118	
<b>80x150</b>	164	142	162	225	4 x 5 0	164x155	8,57	39	10	122	60	130	
<b>80x180</b>	164	172	192	270	4 x 5 0	164x185	10,00	38	10	162	100	123	
<b>80x210</b>	164	202	222	315	4 x 5 0	164x215	11,43	38	10	192	100	123	
<b>100x140</b>	184	132	152	210	4 x 5 0	184x145	8,57	39	10	112	60	150	
<b>100x170</b>	184	162	182	255	4 x 5 0	184x175	10,00	38	10	152	100	143	
<b>100x200</b>	184	192	212	300	4 x 5 0	184x205	11,43	38	10	182	100	143	
<b>120x160</b>	204	152	172	240	4 x 6 0	204x165	10,00	38	10	142	100	163	
<b>120x190</b>	204	182	202	285	4 x 6 0	204x195	11,43	38	10	172	100	163	
<b>140x180</b>	224	172	192	270	4 x 6 0	224x185	11,43	38	10	162	100	183	

Tutti i dati in [mm] e [kN]

\*1) Per scarpe di larghezza B ≥ 100 mm è ammesso l'utilizzo di chiodi scanalati con l<sub>na</sub> fino a 75 mm.

\*2) La piastra aggiuntiva su richiesta può essere acquistata direttamente presso la ditta GH.

\*3) F<sub>1,amm</sub> è il carico ammissibile secondo l'equazione (1) dei certificati di omologazione in riferimento alla norma DIN1052-2: 1988-04

\*4) Dal momento di eccentricità M<sub>E</sub> = F<sub>1</sub> x (e+t) determinare la forza di estrazione relativa all'elemento di giunzione e verificare lo sforzo obliquo

\*5) Deve essere verificato anche il momento flettente del mezzo di giunzione

\*6) Nelle connessioni alla muratura nella maggior parte dei casi sono determinanti i carichi ammissibili dei mezzi di giunzione

## Esempi legno - muratura

Il seguente esempio illustra il dimensionamento della connessione legno-muratura mediante una scarpa.

Con l'ausilio delle tabelle di capacità portante si illustra

- La scelta della scarpa, della piastra intermedia e dei corrispondenti chiodi.
- La verifica della capacità portante della connessione della trave secondaria.
- La verifica a rifollamento.
- La verifica dei mezzi di giunzione.

### Connessione alla muratura

#### Valori delle sezioni:

Opera in muratura KSL 12:  $d = 240$  mm

Trave secondaria:  $B_N = 120$  mm

$H_N = 240$  mm

#### Carico scelto:

$F_1 = 6,0$  kN

#### Mezzo di giunzione scelto:

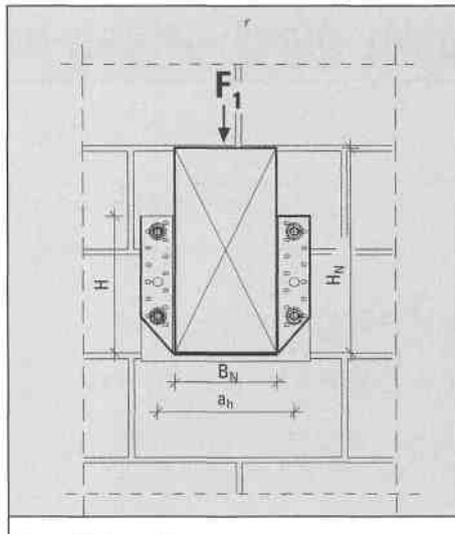
4 UPAT UPM 1 malta chimica M 10

No. di omologazione: Z - 21.3 - 548

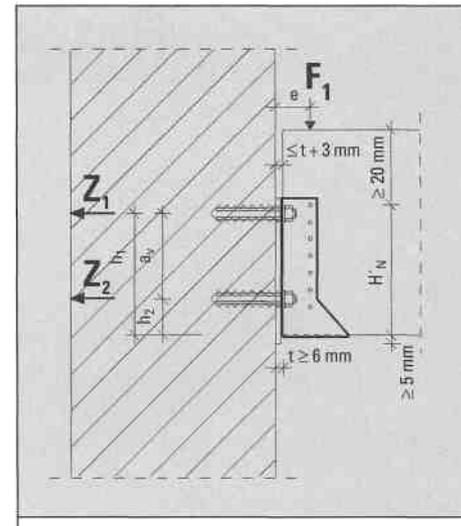
$F_{amm}$  (KSL 12) = 1,40 kN

Interasse a: 100 mm

cfr. pagina 45



Connessione a muratura  
Tipo GH 04/combi, 120 x160



Connessione a muratura  
Tipo GH 04/combi, 120x160



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO

**SYTEK SYSTEM**

by **MUNARI**

[www.syteksystem.com](http://www.syteksystem.com) Tel. 0444 985943



### 1. Scelta della scarpa GH

Selezionata: **120x160 (Larg. x H)**

Chiodi corrispondenti: **4,0 x 60 mm ( $d_{Na} \times l_{Na}$ )**

Piastra intermedia: **204 x 165 mm (A x H<sub>Pa</sub>)**

$H_N = 240 \text{ mm} \geq 172 \text{ mm} = \text{min.}$   $H_N = H'_N + 20 \text{ mm}$

$H_N = 240 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} = \text{max.}$   $H_N = 1,5 H$

### 2. Geometria della connessione / Valori tabellari

$h_1 = H - 18 \text{ mm} = 160 - 18 \text{ mm} = 142 \text{ mm}$

$h_2 = h_1 - a_v = 142 - 100 \text{ mm} = 42 \text{ mm}$

$e = 32 + 6 \text{ mm} = 38 \text{ mm}$

$a_v = 100 \text{ mm} \leq 150 \text{ mm} = \text{erf. a}$

$a_h = 163 \text{ mm} \geq 150 \text{ mm} = \text{erf. a}$

### 3. Verifiche

3.1 Verifica della trave secondaria

$F_{1,amm} = 10,00 \text{ kN} \geq 6,0 \text{ kN}$  (rilevato dalla tabella)

3.2 Verifica a rifollamento

$V_L = 4,41 \text{ kN/foro}$

$V = F_1/4 = 6,0 \text{ kN}/4 = 1,5 \text{ kN} \leq 4,41 \text{ kN}$

3.3 Verifica del mezzo di giunzione

Momento di eccentricità:

$M_E = 6,00 \text{ kN} \times 38 \text{ mm} = 228 \text{ kN mm}$

Forza di trazione nel mezzo di giunzione superiore:

$N_{Sch} = 228 / \{ 2 \times [h_1 + (h_2^2 / h_1)] \} = 0,738 \text{ kN}$

Forza di trazione nel mezzo di giunzione inferiore:

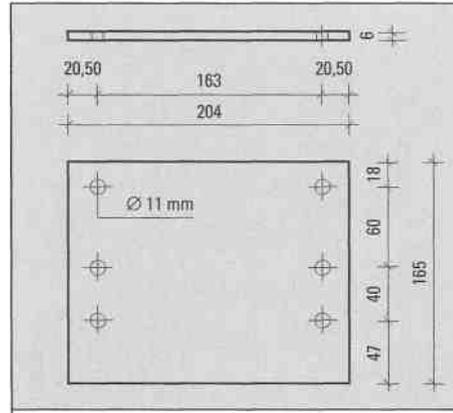
$N_{Sch} = 228 / \{ 2 \times [h_2 + (h_1^2 / h_2)] \} = 0,218 \text{ kN}$

Forza di trazione obliqua nella vite superiore:

$F_2 = (1,5^2 + 0,738^2)^{1/2} = 1,67 \text{ kN}$

$F_{,presente} = 1,67 \text{ kN} > 1,40 \text{ kN} = F_{,amm}$

La sollecitazione a carico del tassello è maggiore del carico ammesso. **Per questo motivo il carico ammesso relativo alla scarpa deve essere ridotto.**



**Piastra intermedia scarpa GH  
Tipo GH 04/combi, 120 x 160**

Le piastre intermedie sono fornibili su richiesta.

## Giunzioni legno-acciaio

Scarpe GH utilizzate come mezzo di giunzione di travi secondarie in legno massiccio o lamellare a componenti in acciaio.

Valgono le prescrizioni e le disposizioni delle norme DIN 1052-1 e DIN 1052-2 oltre alle norme in vigore per l'acciaio, se non diversamente definito qui di seguito.

### Disposizioni per la realizzazione:

- La disposizione delle scarpe e dei componenti in legno a esse connessi (travi secondarie) su componenti in acciaio è mostrata nei disegni a seguire.
- Le travi secondarie devono poggiare sulla piastra di base delle scarpe.
- La scarpa GH deve essere connessa lungo tutta la sua superficie (senza strati intermedi) alle componenti in acciaio.
- Le connessioni delle travi secondarie possono essere fissate solo con chiodi speciali, conformemente alla norma DIN 1052-2, catalogati nella classe di capacità portante III; almeno il 70% della lunghezza del chiodo deve essere profilata.
- A livello della connessione con la trave secondaria tutti i fori della scarpa devono essere occupati dai chiodi.
- Per scarpe di larghezza  $B \geq 100$  mm è ammesso utilizzare chiodi scanalati con una lunghezza  $l_{Na}$  di max. 75 mm.
- Le connessioni a componenti in acciaio possono essere eseguite solo con viti normizzate, bulloni a inserimento speciale o componenti a incasso provvisti di omologazione generale dell'ispettorato all'edilizia.
- I mezzi di fissaggio devono essere disposti simmetricamente e come minimo in entrambi i fori superiori. Il diametro nominale dei mezzi di fissaggio è pari a 8 mm per i fori con diametro 9 mm e 10 mm per i fori con diametro 11 mm.
- Nell'effettuare il fissaggio ai componenti impiegare rondelle con un diametro minimo esterno di 20 mm e uno spessore minimo di 2 mm.
- La preforatura per i chiodi è ammessa per la trave secondaria; attenersi alle regolamentazioni della norma DIN 1052-2 paragrafo 6.
- Si prega di fare attenzione a impiegare solo quelle misure di chiodi che sono assegnate alle singole misure delle scarpe.
- La larghezza della trave secondaria deve corrispondere alla misura B della scarpa e in caso di incasso non deve essere più sottile di  $B - 3$  mm.
- L'altezza minima della trave secondaria deve essere scelta in maniera tale che la distanza del chiodo superiore dal bordo sia almeno  $5 d_{Na} = 20$  mm e risulti pari a  $H'_N + 20$  mm.
- Senza separata verifica al ribaltamento l'altezza della trave secondaria può essere pari al massimo a 1,5 volte la misura H della scarpa.



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO

**SYTEK SYSTEM**

by **MUNARI**

[www.syteksystem.com](http://www.syteksystem.com) Tel. 0444 985943

#### Disposizioni per il dimensionamento:

- I carichi ammissibili delle scarpe GH sono indicati nelle tabelle.
- Le scarpe fissate a componenti in acciaio possono essere sottoposte solo a carico su un solo asse (nella direzione dell'asse di simmetria).
- Nel collegamento su un lato delle scarpe l'elemento connesso viene sollecitato per torsione.  
Se necessario, va considerato il momento  $M_V = F_N \times B_H / 2$ , a meno che misure costruttive (ad es.: calettature, lastre o altre costruzioni con funzione di rinforzo) non impediscano la torsione.
- Questo vale anche per connessioni su 2 lati quando le reazioni d'appoggio  $F_N$  di travi secondarie poste una di fronte all'altra differiscono di più del 20%.
- La forza limite di rifollamento viene calcolata secondo il principio di dimensionamento della norma DIN 18800 tenendo in considerazione i coefficienti parziali di sicurezza. Per ottenere un valore paragonabile con la norma DIN 1052 è necessario dividere per il fattore globale  $\gamma = 1,45$ .
- Il valore di dimensionamento della forza di rifollamento  $V_{l,R,d}$  viene calcolato secondo il paragrafo 3.5.4 del certificato di omologazione Z-9.1-244 da:

$$V_{l,R,d} = d \times d_{sch} \times \sigma_{l,R,d}$$

$$d = 2,0 \text{ mm (spessore lamiera)}$$

$$d_{sch} = \text{diametro del mezzo di fissaggio}$$

$$\sigma_{l,R,d} = 320 \text{ N/mm}^2 \text{ (tensione di rifollamento)}$$

- Scarpa con diametro fori 9 mm  
 $V_{l,R,d} = 2,0 \times 8,0 \times 320/1000 = 5,12 \text{ kN}$   
 $V_L = 5,12 / 1,45 = 3,53 \text{ kN}$
- Scarpa con diametro fori 11 mm  
 $V_{l,R,d} = 2,0 \times 10,0 \times 320/1000 = 6,40 \text{ kN}$   
 $V_L = 6,40 / 1,45 = 4,41 \text{ kN}$

#### Disposizioni relative al campo di impiego:

- Le scarpe GH del tipo GH 04/combi possono essere utilizzate solo per connessioni agli appoggi in strutture portanti che sono prevalentemente sottoposte, conformemente alla norma DIN 1055-3, a carico statico.
- Esse servono per la giunzione di travi in legno massiccio o lamellare con componenti in acciaio.
- Le scarpe sono omologate solo per la connessione a travi primarie, pilastri ecc. in acciaio, resistenti alla torsione o sufficientemente protetti contro la torsione.
- Il legno massiccio impiegato deve essere come minimo della classe S 10, conformemente alla norma DIN 4074-1, il legno lamellare deve rispondere come minimo ai requisiti della norma DIN-1052-1.
- Le scarpe GH sono fatte di lamiera d'acciaio zincata o di acciaio inossidabile.
- Le scarpe in lamiera d'acciaio zincata possono essere utilizzate solamente in ambienti con condizioni di corrosione normali e umidità dell'aria di livello medio  $\leq 70\%$ .
- Con grado di umidità  $> 70\%$  le scarpe zincate possono essere utilizzate solo se la costruzione non viene a contatto con l'aria dell'ambiente.
- Negli ambienti con grado di umidità  $> 70\%$  ma normali condizioni di corrosione devono essere sempre utilizzate scarpe in acciaio inossidabile.
- Utilizzando scarpe in acciaio inossidabile è assolutamente necessario fare attenzione a impiegare chiodi speciali e mezzi di fissaggio in acciaio inossidabile.
- È vietato l'utilizzo di scarpe in acciaio inossidabile in atmosfere contenenti cloro.
- Le scarpe in lamiera d'acciaio zincato **non** possono essere fissate con chiodi speciali e mezzi di fissaggio in acciaio inossidabile.



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO

**SYTEK SYSTEM**

by **MUNARI**

[www.syteksystem.com](http://www.syteksystem.com) Tel. 0444 985943



## Scarpa GH Tipo GH 04/combi

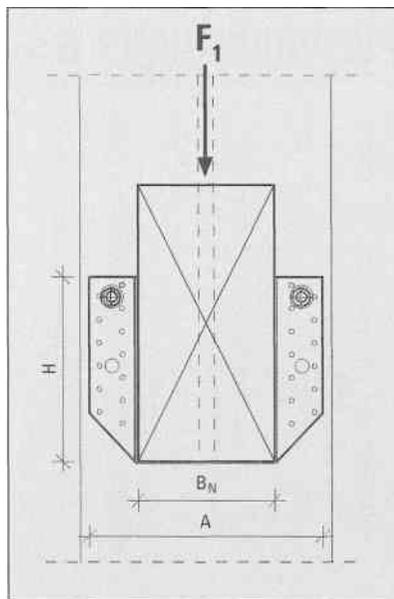
Le scarpe del tipo GH 04/combi sono idonee alla connessione di travi secondarie in legno con componenti in acciaio, come pilastri, mensole, travi ecc. Come mezzi di giunzione sono idonee ad es. le viti a brugola conformi alla norma DIN 601 oppure viti conformi alla norma ISO 898-1, classe di resistenza minima 4.6, unitamente a rondelle spesse 2 mm, di diametro minimo pari a 20 mm. Ai fini del dimensionamento devono essere verificate

- Le capacità portanti delle scarpe.
- Le capacità portanti dei mezzi di giunzione.
- La capacità portante del fondo di fissaggio.
- Il rifollamento.

La capacità portante della scarpa può essere direttamente rilevata dalla tabella di capacità portante a pagina 31.

I mezzi di giunzione devono sempre essere disposti dapprima in entrambi i fori superiori e verificati separatamente. Qualora si rendano necessari più di due mezzi di giunzione devono essere usati anche entrambi i fori inferiori. Calcolare le forze di estrazione risultanti dal momento di eccentricità e verificare la trazione obliqua dei mezzi di giunzione.

Misure speciali del tipo GH 04/combi sono disponibili su richiesta.



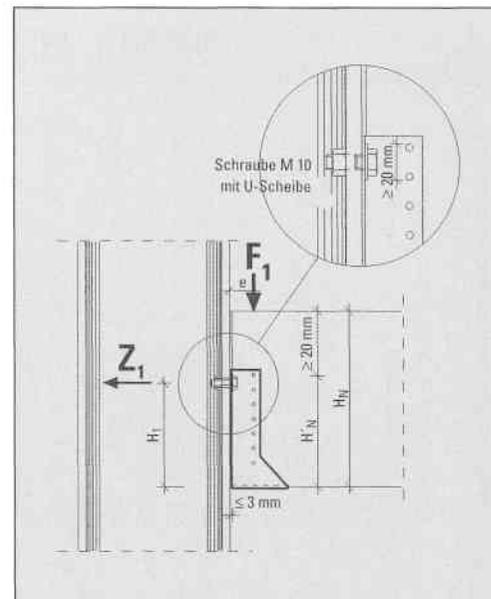
Tipo GH 04/combi, 120 x 160

### Calcolo delle forze di estrazione $Z_1$ , per effetto del carico $F$

Solo in entrambi i fori superiori sono disposti dei mezzi di giunzione:

$$Z_1 = F \times e / (2xh_1)$$

$Z_1$  è la forza di estrazione per ciascun mezzo di giunzione



Tipo GH 04/combi, 120 x 160

**Tabella di capacità portante per sollecitazione su un solo asse Connessione a scarpa su componenti in acciaio tipo GH 04/kombi**

No. art.	Misure scarpa			Altezza trave secondaria H <sub>N</sub>		Chiodi scanal. *1) dNa x lNa	*2) Carico ammissibile	*3) Eccentricità acciaio e	*4) No. mezzi di giunzione	Diametro viti	Braccio leva h <sub>1</sub>	maggior *5) dist. vert. dist. oriz.	
	La.x H	A	H'N	min.	max.							av	ah
30601 com	<b>40x110</b>	116	102	122	165	4 x 4 0	5,71	32	2	8	92	40	79
30605 com	<b>40x140</b>	118	132	152	210	4 x 4 0	7,14	35	2	10	122	60	78
30502 com	<b>60x100</b>	136	92	112	150	4 x 4 0	5,71	32	2	8	82	40	99
30609 com	<b>60x130</b>	138	122	142	195	4 x 4 0	7,14	35	2	10	112	60	98
30616 com	<b>60x160</b>	144	152	172	240	4 x 4 0	8,57	33	2	10	132	60	110
30624 com	<b>60x190</b>	144	182	202	285	4 x 4 0	10,00	32	4	10	172	100	103
30630 com	<b>60 x 220</b>	144	212	232	330	4 x 4 0	11,43	32	4	10	202	100	103
30505 com	<b>80x120</b>	158	112	132	180	4 x 5 0	7,14	35	2	10	102	60	118
30620 com	<b>80x150</b>	164	142	162	225	4 x 5 0	8,57	33	2	10	122	60	130
30627 com	<b>80x180</b>	164	172	192	270	4 x 5 0	10,00	32	4	10	162	100	123
30631 com	<b>80x210</b>	164	202	222	315	4 x 5 0	11,43	32	4	10	192	100	123
30508 com	<b>100x140</b>	184	132	152	210	4 x 5 0	8,57	33	2	10	112	60	150
30628 com	<b>100x170</b>	184	162	182	255	4 x 5 0	10,00	32	4	10	152	100	143
30632 com	<b>100x200</b>	184	192	212	300	4 x 5 0	11,43	32	4	10	182	100	143
30511 com	<b>120x160</b>	204	152	172	240	4 x 6 0	10,00	32	4	10	142	100	163
30634 com	<b>120x190</b>	204	182	202	285	4 x 6 0	11,43	32	4	10	172	100	163
30514 com	<b>140x180</b>	224	172	192	270	4 x 6 0	11,43	32	4	10	162	100	183

Tutti i dati in [mm] e [kN]

\*1) Per scarpe di larghezza  $B \geq 100$  mm è ammesso l'utilizzo di chiodi scanalati con  $l_{na}$  fino a 75 mm.

\*2)  $F_{1,amm}$  è il carico ammissibile secondo l'equazione (1) dei certificati di omologazione in riferimento alla norma DIN1052-2: 1988-04.

\*3) Dal momento di eccentricità  $M_E = F_1 \cdot x$  e determinare la forza di estrazione per la vite e verificare trazione e taglio della vite.

\*4) La forza di rifollamento  $V_{1,R}$  non è determinante se viene rispettato il numero di viti.



## Esempi di collegamento legno-acciaio

Il seguente esempio illustra il dimensionamento della connessione a scarpa fra elementi legno-acciaio. Con l'ausilio delle tabelle di capacità portante si illustra

- La scelta della scarpa.
- La verifica della connessione della trave secondaria.
- La verifica a rifollamento.
- La verifica dei mezzi di giunzione.

### Connessione a pilastro in acciaio HEA 220

#### Valori delle sezioni:

Pilastro in acciaio:  $b = 220 \text{ mm}$   
 (HEA 220)  $t = 11 \text{ mm}$   
 Trave secondaria:  $B_N = 120 \text{ mm}$   
 $H_N = 240 \text{ mm}$

#### Carico scelto:

$F_G = 2,5 \text{ kN}$   
 $F_P = 4,0 \text{ kN}$   
 $G_d = 1,35 \times 2,5 = 3,375 \text{ kN}$   
 $Q_d = 1,50 \times 4,0 = 6,00 \text{ kN}$

#### Mezzo di giunzione scelto:

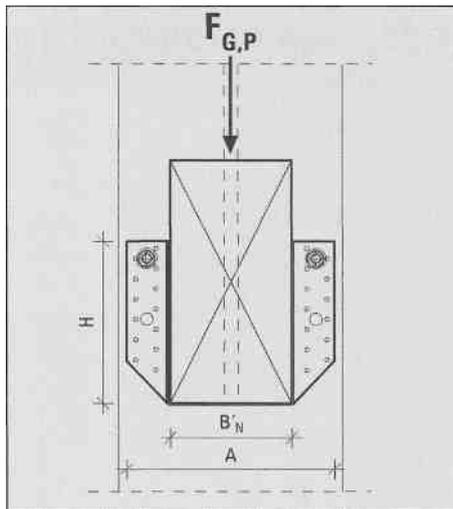
Viti DIN 601 M 10  
 Rondella 2,0 x 20 mm

#### 1. Scelta della scarpa GH

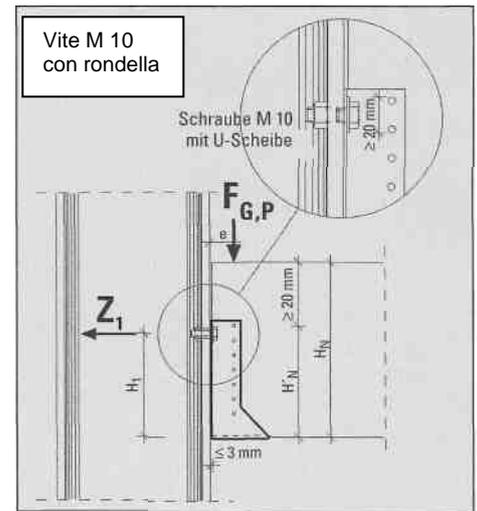
Selezionata: **120x160 (Larg.xH)**  
 Chiodi corrispondenti: **4,0 x 60 mm ( $d_{Na} \times l_{Na}$ )**  
 Valori tabellari: min.  $H_N$  / max.  $H_N$   
 $H_N = 240 \text{ mm} \geq 172 \text{ mm} = \text{min. } H_N = H_N + 20 \text{ mm}$   
 $H_N = 240 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} = \text{max. } H_N = 1,5 H$

#### 2. Geometria della connessione / valori tabellari

$h_1 = H - 18 \text{ mm} = 160 - 18 \text{ mm} = 142 \text{ mm}$   
 $e = 32 \text{ mm}$   
 $a_v = 100 \text{ mm}$   
 $a_h = 163 \text{ mm}$



Connessione a pilastro in acciaio HEA 220  
 Tipo GH 04/combi, 120 x 160



Connessione a pilastro in acciaio HEA 220  
 Tipo GH 04/combi, 120x160

#### 3. Verifiche

3.1 Verifica della trave secondaria  
 $F_{1,amm} = 10,00 \text{ kN} \geq 2,5 + 4,0 = 6,5 \text{ kN}$  (dalla tabella)

3.2 Verifica del rifollamento  
 $V_{LR,d} = 6,40 \text{ kN/foro}$   
 $V_{Loch} = G_d + Q_d = (3,375 + 6,0) / 2 = 4,688 \text{ kN}$

3.3 Verifica del mezzo di giunzione  
 Momento di eccentricità:  
 $M_E = 9,375 \text{ kN} \times 32 \text{ mm} = 300 \text{ kN mm}$   
 Forza di trazione in entrambe le viti:  
 $N_{Sch} = 300 / h_1 = 2,11 \text{ kN}$

Selezionata: M 10, classe di resistenza 4.6  
 $V_{aR,d} = A_{sch} \times \tau_{aR,d} = A \times \alpha_a \times f_{u,b,k} / \gamma_M$   
 $= \pi \times 10^2 / 4 \times 0,6 \times 400 / 1,10$   
 $= 17,135 \text{ kN} \geq 9,375 \text{ kN}$

$N_{R,d} = A_{sch} \times f_{y,b,k} / (1,1 \times \gamma_M)$   
 $= \pi \times 10^2 \times 240 / (1,25 \times 1,1)$   
 $= 15,58 \text{ kN} \geq 9,375 \text{ kN}$

$N / N_{R,d} = 2,11 / 15,58 = 0,136$   
 $\Rightarrow$  nessuna verifica di interazione, conformemente alla norma DIN 18800-1: 1990-11, paragrafo 8.2.1.4, equazione (58)

### Scarpa GH Tipo GH 04

Qualora le travi primarie e/o secondarie debbano rispondere ai requisiti di resistenza al fuoco, i medesimi requisiti devono essere soddisfatti anche dalla connessione a scarpa.

Le scarpe GH elencate nella seguente tabella sono idonee a soddisfare i requisiti per la resistenza al fuoco. Sono classificate nella classe di resistenza al fuoco R 30.

Variante 1:

$F_{30,amm} = 0,75$  zul.  $F_1$

Larghezza min. trave secondaria 120 mm

$e_1 \geq 100$  mm ed  $e_2 \geq 30$  mm

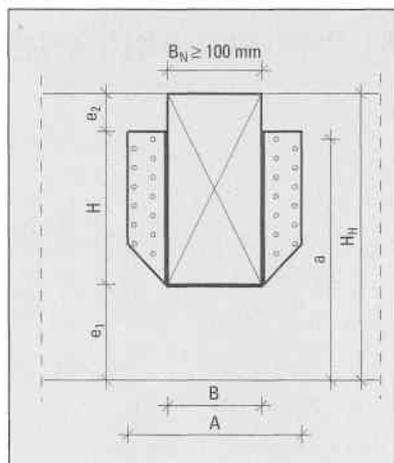
Variante 2:

$F_{30,amm} = 0,33$  zul.  $F_1$

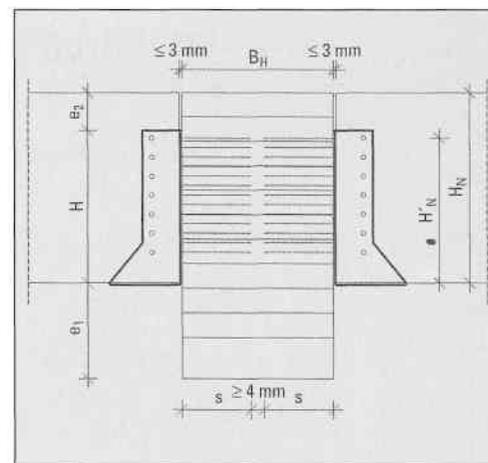
Larghezza min. trave secondaria 100 mm

$e_1 \geq 50$  mm ed  $e_2 \geq 20$  mm

Indicazione e spiegazioni più esaurienti possono essere trovate nel Manuale di protezione antincendio del legno, seconda edizione, pagina 389 e segg. (*Holz-Brandschutz-Handbuch*, 2)



Tipo GH 04, 100 x 160



Tipo GH 04, 100 x 160



SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO  
**SYTEK SYSTEM**  
by **MUNARI**

[www.syteksystem.com](http://www.syteksystem.com) Tel. 0444 985943


**Tabella di capacità portante per sollecitazione su un solo asse**
**Giunzione legno-legno R 30**

<b> Variante 1</b>													
	<b>Misure scarpa</b>			<b>Altezza trave secondaria</b>		<b>Larghezza trave primaria</b>		<b>Chiodi scanalati</b> $d_{Na} \times l_{Na}$	<b>*1) *2)</b> $F_{30,amm}$	<b>Distanza min. dal bordo</b>		<b>Interasse minimo</b>	<b>Fattore forma c (-)</b>
	<b>Larg.xH</b>	<b>A</b>	<b>H'N</b>	<b>HN</b>		<b>Min B<sub>H</sub></b>				$e_1$	$e_2$		
				min.	max.	monolater.	bilaterale						
	<b>120x160</b>	204	152	172	240	120	150	4 x 7,5	7,50	100	30	304	0,4
	<b>120x180</b>	204	172	192	270	120	150	4 x 7,5	8,57	100	30	304	0,4
	<b>140x160</b>	224	152	172	240	140	150	4 x 7,5	7,50	100	30	324	0,4
	<b>140x180</b>	224	172	192	270	140	150	4 x 7,5	8,57	100	30	324	0,4
<b> Variante 2</b>													
	<b>Misure scarpa</b>			<b>Altezza trave secondaria</b>		<b>Larghezza trave primaria</b>		<b>Chiodi scanalati</b> $d_{Na} \times l_{Na}$	<b>*1) *3)</b> $F_{30,amm}$	<b>Distanza min. dal bordo</b>		<b>Interasse Minimo</b>	<b>Fattore forma c (-)</b>
	<b>Larg.xH</b>	<b>A</b>	<b>H'N</b>	<b>HN</b>		<b>Min B<sub>H</sub></b>				$e_1$	$e_2$		
				min.	max.	monolater.	bilaterale						
	<b>100x140</b>	184	132	152	210	100	150	4 x 7,5	2,83	50	20	284	0,4
	<b>100x160</b>	184	152	172	240	100	150	4 x 7,5	3,30	50	20	284	0,4
	<b>100x170</b>	184	162	182	255	100	150	4 x 7,5	3,30	50	20	284	0,4
	<b>100x200</b>	184	192	212	300	100	150	4 x 7,5	3,77	50	20	284	-
	<b>120x160</b>	204	152	172	240	120	150	4 x 7,5	3,30	50	20	304	0,4
	<b>120x180</b>	204	172	192	270	120	150	4 x 7,5	3,77	50	20	304	0,4
	<b>120x190</b>	204	182	202	285	120	150	4 x 7,5	3,77	50	20	304	0,4
	<b>140x160</b>	224	152	172	240	140	150	4 x 7,5	3,30	50	20	324	0,4
	<b>140x180</b>	224	172	192	270	140	150	4 x 7,5	3,77	50	20	324	0,4

Tutti i dati in [mm] e [kN]

\*1) Se i valori minimi  $e_1$  ed  $e_2$  sono rispettati  $a/H_H$  è sempre maggiore di 0,7.

\*2) Nella variante 1 si effettua il calcolo con portata dei chiodi  $N_{amm}$  ridotta pari a  $0,75 N_1$ .

\*3) Nella variante 2 si effettua il calcolo con portata dei chiodi  $N_{amm}$  ridotta pari a  $0,33 N_1$ .



## Esempi legno-legno R 30

I due esempi seguenti illustrano il dimensionamento di una connessione legno-legno realizzata mediante scarpa nel caso in cui vengano posti dei requisiti di resistenza al fuoco.

La resistenza al fuoco richiesta è R 30. Il criterio fondamentale per la portata della giunzione è il rispetto delle distanze minime dal bordo  $e_1$  ed  $e_2$  delle varianti 1 e 2. La portata dei chiodi è pari a

Variante 1:  $N_{30} = 0,75 \times N_{1,amm}$

Variante 2:  $N_{30} = 0,33 \times N_{1,amm}$

Le travi secondarie con una larghezza di 100 mm devono essere sempre assegnate alla variante 2.

### Connessione con R 30 – variante 1

#### Valori delle sezioni:

Trave prim.:  $B_H = 160 \text{ mm}$

$H_H = 360 \text{ mm}$

Trave sec.:  $B_N = 120 \text{ mm}$

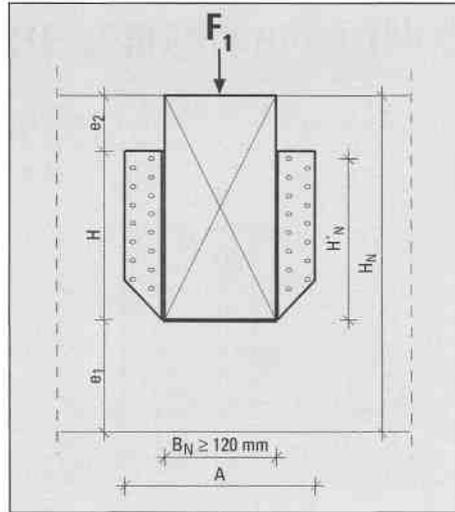
$H_N = 240 \text{ mm}$

#### Carico:

$F_1 = 3,5 \text{ kN}$

#### Nota:

In caso di incendio possono manifestarsi carichi determinanti inferiori rispetto a quanto supposto con il dimensionamento normale (in assenza di fuoco).



Connessione con R 30 - variante 1 Tipo  
GH 04, 120 x 180

#### 1. Scelta della scarpa GH

Selezionata: **120x180 (Larg. x H)**

Chiodi corrispondenti: **4,0 x 75 mm ( $d_{Na} \times l_{Na}$ )**

Verificare: Variante 1:  $e_1 \geq 100 \text{ mm}$  ed  $e_2 \geq 30 \text{ mm}$

Risultato: Variante 1:  $e_1 = 120 \text{ mm}$  ed  $e_2 = 60 \text{ mm}$

#### 2. Verifiche

$a = H'_N + e_1 = 172 + 120 \text{ mm} = 292 \text{ mm}$

$H_H = 360 \text{ mm}$

$a/H_H = 292/360 = 0,81 \geq 0,7$  <sup>\*1)</sup>

=> **carico dei chiodi determinante!**

$F_{1,amm} = 8,57 \text{ kN}$  (dalla tabella pag. 35) > 3,5 kN

\*1) Nel caso delle giunzioni R 30, a causa della limitazione a determinate misure di scarpe e a misure minime prescritte di  $e_1$  ed  $e_2$ , la trazione obliqua (per il dimensionamento a freddo) non è mai determinante.



## Connessione con R 30 – variante 2

### Valori delle sezioni:

Trave primaria:  $B_H = 120\text{ mm}$

$H_H = 260\text{ mm}$

Trave secondaria:  $B_N = 100\text{ mm}$

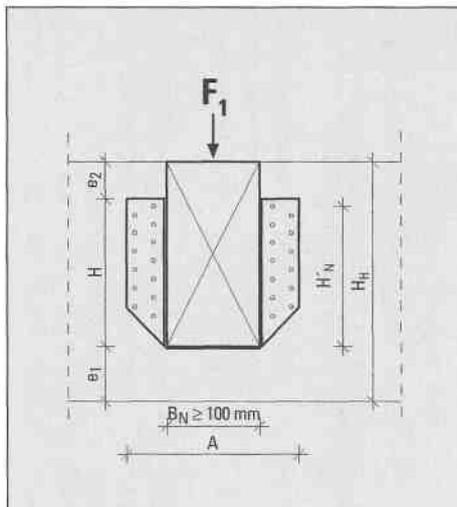
$H_N = 200\text{ mm}$

### Carico:

$F_1 = 3,5\text{ kN}$

### Nota:

In caso di incendio possono manifestarsi carichi determinanti inferiori rispetto a quanto supposto con il dimensionamento "normale" (in assenza di fuoco).



Connessione con R 30 - variante 2  
Tipo GH 04, 100 x 160

### 1. Scelta della scarpa GH

Selezionata: **100 x 160 (Larg. x H)**

Chiodi corrispondenti: **4,0 x 75 mm ( $d_{Na} \times l_{Na}$ )**

Verificare: Variante 2:  $e_1 \geq 50\text{ mm}$  ed  $e_2 \geq 20\text{ mm}$

Risultato: Variante 2:  $e_1 = 60\text{ mm}$  ed  $e_2 = 40\text{ mm}$

### 2. Verifiche

a =  $H'_N + e_1 = 152 + 60\text{ mm} = 212\text{ mm}$

$H_H = 260\text{ mm}$

$a/H_H = 212/260 = 0,81 \geq 0,7$  \*1)

**=> carico dei chiodi determinante!**

$F_{1,amm} = 3,30\text{ kN}$  (dalla tabella pag. 35) < 3,5 kN!

**=> ad es. ridurre la distanza tra le travi!**

\*1) Nel caso delle giunzioni R 30, a causa della limitazione a determinate misure di scarpe e a misure minime prescritte di  $e_1$  ed  $e_2$ , la trazione obliqua (per il dimensionamento a freddo) non è mai determinante.

## Dimensionamento secondo l'EUROCODICE 5 (EC 5)

Scarpe utilizzate come mezzo di giunzione di travi secondarie in legno massiccio o lamellare e travi primarie in legno massiccio o lamellare oppure componenti in cemento, muratura o acciaio.

Se una struttura in legno viene dimensionata secondo il principio europeo EUROCODICE 5, anche le scarpe GH del tipo GH 04, GH 04/combi e GH 05 possono essere dimensionate secondo il medesimo concetto.

Il fondamento alla base del calcolo è rappresentato dalla norma sperimentale DIN V ENV 1995-1-1: 1994-06 "Eurocodice 5: progettazione e dimensionamento delle strutture in legno, parte 1-1: regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici" con relativo documento applicativo nazionale (NAD) "Direttiva per l'applicazione della DIN V ENV 1995-1-1", edizione febbraio 1995 e corrispondente certificato di omologazione.

L'obiettivo di questo metodo di calcolo, cioè tenere conto nella maniera più realistica possibile del materiale e degli influssi presenti, presuppone una serie di coefficienti di sicurezza parziale indispensabili al dimensionamento. Viste le possibilità di combinazione dei singoli coefficienti all'interno delle equazioni di dimensionamento, la tabellarizzazione della portata in una o poche tabelle non è possibile.

Ai fini della spiegazione qui di seguito sono riportati numerosi esempi. Questi sono identici, per valori delle sezioni e selezione delle scarpe, agli esempi del paragrafo giunzione legno-legno. È possibile quindi un confronto diretto. Il dimensionamento di giunzioni a scarpa su cemento, muratura e acciaio avviene analogamente; in questa sede non vengono aggiunte ulteriori indicazioni.

Le differenze sostanziali rispetto al concetto di dimensionamento alle "tensioni ammissibili" della norma DIN 1052:1988-04 sono:

- Carichi, distinti per tipologia, moltiplicati a coefficienti di sicurezza parziale ( $\gamma_G, \gamma_Q$ ).
- Proprietà caratteristiche dei materiali da costruzione divisi per un coefficiente di sicurezza parziale specifico del materiale ( $\gamma_M$ ).
- Moltiplicazione del valore caratteristico per un fattore di correzione ( $k_{mod}$ ), in funzione della classe di utilizzo (umidità del legno) e della classe di durata del carico per ottenere il valore di dimensionamento.
- La verifica della trazione obliqua nelle connessioni legno-legno deve sempre essere verificata con le prescrizioni dell'Eurocodice.

Per il calcolo del valore di dimensionamento della portata in un componente che genera una forza trasversale nella trave primaria sono necessarie le grandezze  $B^*$  e  $H^*$ . Queste stanno a significare:

$B^*$  Distanza delle linee baricentriche delle file verticali di fori nella trave primaria  
 $H^*$  Distanza tra la fila superiore e la fila inferiore di chiodi nella trave primaria

Il valore di dimensionamento delle sollecitazioni ( $S_d$ ) non può essere più grande del valore di dimensionamento della resistenza ( $R_d$ ).

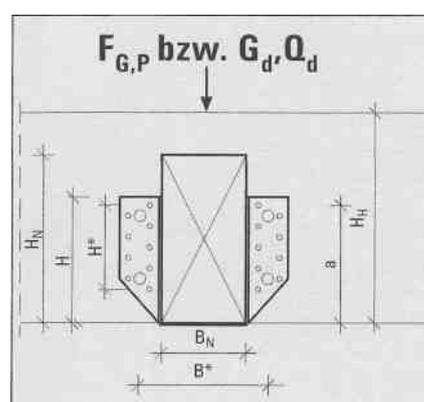
In caso di carico della scarpa nella direzione del suo asse di simmetria deve essere calcolata la componente che genera trazione obliqua nella trave primaria. La forza di connessione non può superare il valore di dimensionamento della capacità portante  $R_d$ .

Oltre a svariati altri fattori è necessario tener conto delle grandezze geometriche  $B^*$  e  $H^*$ .

$B^*$  caratterizza la distanza orizzontale delle linee baricentriche delle file verticali di fori nella trave primaria.

$H^*$  corrisponde alla distanza verticale tra la fila superiore e la fila inferiore di fori nella trave primaria.

$B^*$  e  $H^*$  sono indicate nelle tabelle a pagina 40 e 41.




**Valori tabellari per il dimensionamento**
**Scarpe GH tipo GH 04 e GH 04/kombi in base all'Eurocodice 5**

	Dimensioni scarpa			Altezza trave sec.		Larghezza trave prim.		Chiodi scan. *1)	B*	H*	V <sub>l,R,d</sub>	Interasse minimo		Minima distanza dal bordo	Fattore forma	Diam. tasselli	Braccio leva	Dist. Vert. fori a <sub>v</sub>	Dist. orizz. fori a <sub>h</sub>
	Larg.xH	A	H'N	HN		Min B <sub>H</sub>						a/H <sub>H</sub>							
				min.	max.	monol.	bilater.	≥0,7	<0,7										
<b>40x110</b>	116	102	122	165	40	80	4x40	79	60	5,12	216	316	208	-	8	92	40	79	
<b>40x140</b>	118	132	152	210	40	80	4x40	80	80	6,40	218	318	209	-	10	122	60	78	
<b>60x100</b>	136	92	112	150	60	80	4x40	99	60	5,12	236	336	218	0,4	8	82	40	99	
<b>60x130</b>	138	122	142	195	60	80	4x40	100	80	6,40	238	338	219	-	10	112	60	98	
<b>60x160</b>	144	152	172	240	60	80	4x40	106	100	6,40	244	344	222	-	10	132	60	110	
<b>60x190</b>	144	182	202	285	60	80	4x40	106	120	6,40	244	344	222	-	10	172	100	103	
<b>60 x 220</b>	144	212	232	330	60	80	4x40	106	140	6,40	244	344	222	-	10	202	100	103	
<b>80x100</b>	158	92	112	150	80	100	4x50	119	60	-	258	358	229	0,4	-	-	-	-	
<b>80x120</b>	158	112	132	180	80	100	4x50	120	80	6,40	258	358	229	0,4	10	102	60	118	
<b>80x140</b>	158	132	152	210	80	100	4x50	120	100	-	258	358	229	0,4	-	-	-	-	
<b>80x150</b>	164	142	162	225	80	80	4x50	126	100	6,40	264	364	232	-	10	122	60	130	
<b>80x180</b>	164	172	192	270	80	100	4x50	126	120	6,40	264	364	232	-	10	162	100	123	
<b>80x210</b>	164	202	22	315	80	100	4x50	126	140	6,40	264	364	232	-	10	192	100	123	
<b>100x120</b>	184	112	132	180	100	100	4x50	146	80	-	284	384	242	0,4	-	-	-	-	
<b>100x140</b>	184	132	152	210	100	100	4x50	146	100	6,40	284	384	242	0,4	10	112	60	150	
<b>100x160</b>	184	152	172	240	100	100	4x50	146	120	-	284	384	242	0,4	-	-	-	-	
<b>100x170</b>	184	162	182	255	100	100	4x50	146	120	6,40	284	384	242	0,4	10	152	100	143	
<b>100x200</b>	184	192	212	300	100	100	4x50	146	140	6,40	284	384	242	-	10	182	100	143	
<b>120x140</b>	204	132	152	210	120	100	4x50	166	100	-	304	404	252	0,4	-	-	-	-	
<b>120x160</b>	204	152	172	240	120	120	4x60	166	120	6,40	304	404	252	0,4	10	142	100	163	
<b>120x180</b>	204	172	192	270	120	100	4x50	167	140	-	304	404	252	0,4	-	-	-	-	
<b>120x190</b>	204	182	202	285	120	120	4x60	166	140	6,40	304	404	252	0,4	10	172	100	163	
<b>140x160</b>	224	152	172	240	140	100	4x50	186	120	-	324	424	262	0,4	10	-	-	-	
<b>140x180</b>	224	172	192	270	140	120	4x60	186	140	6,40	324	424	262	0,4	10	162	100	183	

Tutti i dati in [mm] e [kN]

\*1) Per scarpe di larghezza B ≥ 100 mm è ammesso l'utilizzo di chiodi scanalati con l<sub>na</sub> fino a 75 mm.

\*2) Nel caso di chiodatura parziale valgono i valori d B\* della tabella a pagina 13.



Valori tabellari per il dimensionamento														Scarpa GH tipo GH 05	
	Dimensioni scarpa			Altezza trave sec.		Larghez. trave prim.		Chiodi scan. *1)	B* *2)	H*	Interasse minimo		Distanza min. dal bordo	Fattore forma	
	Larg.xH	A	H'N	HN		Min	BH	d <sub>Na</sub> x l <sub>Na</sub>			a/H <sub>H</sub>				
				min.	max.						monol.	bilater.			≥0,7
<b>100x240</b>	182	222	242	360	100	100	4 x 5 0	149	220	282	382	241	-		
<b>100x280</b>	182	262	282	420	100	100	4 x 5 0	149	260	282	382	241	-		
<b>100x300</b>	182	282	302	450	100	100	4 x 5 0	149	280	282	382	241	-		
<b>100x320</b>	182	302	322	480	100	100	4 x 5 0	149	300	282	382	241	-		
<b>120x240</b>	202	222	242	360	120	100	4 x 5 0	169	220	302	402	251	-		
<b>120x280</b>	202	262	282	420	120	100	4 x 5 0	169	260	302	402	251	-		
<b>120x300</b>	202	282	302	450	120	100	4 x 5 0	169	280	302	402	251	-		
<b>120x320</b>	202	302	322	480	120	100	4 x 5 0	169	300	302	402	251	-		
<b>140x200</b>	222	182	202	300	140	100	4 x 5 0	189	180	322	422	261	0,4		
<b>140x240</b>	222	222	242	360	140	100	4 x 5 0	189	220	322	422	261	-		
<b>140x280</b>	222	262	282	420	140	100	4 x 5 0	189	260	322	422	261	-		
<b>140x300</b>	222	282	302	450	140	100	4 x 5 0	189	280	322	422	261	-		
<b>140x320</b>	222	302	322	480	140	100	4 x 5 0	189	300	322	422	261	-		
<b>160x200</b>	242	182	202	300	160	120	4 x 6 0	209	180	342	442	271	0,4		
<b>160x240</b>	242	222	242	360	160	120	4 x 6 0	209	220	342	442	271	0,4		
<b>160x280</b>	242	262	282	420	160	120	4 x 6 0	209	260	342	442	271	-		
<b>160x320</b>	242	302	322	480	160	120	4 x 6 0	209	300	342	442	271	-		
<b>180x200</b>	262	182	202	300	180	120	4 x 6 0	229	180	362	462	281	0,4		
<b>180x220</b>	262	202	222	330	180	120	4 x 6 0	229	200	362	462	281	0,4		
<b>180x240</b>	262	222	242	360	180	120	4 x 6 0	229	220	362	462	281	0,4		
<b>180x280</b>	262	262	282	420	180	120	4 x 6 0	229	260	362	462	281	0,4		
<b>200 x 240</b>	282	222	242	360	200	120	4 x 6 0	249	220	382	482	291	0,4		

Fattore geometrico f	
a/H <sub>H</sub>	f
0,15	1,16
0,20	1,23
0,25	1,30
0,30	1,39
0,35	1,48
0,40	1,59
0,45	1,72
0,50	1,87
0,55	2,05
0,60	2,26
0,65	2,53
0,70	2,87

HH = altezza della trave primaria  
a = distanza della fila di fori superiore dal bordo sollecitato della trave  
a = U + H'N  
H'N vedi colonna 4

Tutti i dati in [mm]  
\*1) Per scarpe di larghezza B ≥ 100 mm è ammesso l'utilizzo di chiodi scanalati con l<sub>Na</sub> fino a 75 mm.  
\*2) Nel caso di chiodatura parziale valgono i valori di B\* della tabella a pagina 13.



## Esempi di connessioni legno-legno secondo EC 5

I seguenti esempi illustrano il dimensionamento della connessione legno-legno mediante scarpa secondo le prescrizioni dell'EC 5 e del corrispondente certificato di omologazione.

I valori delle sezioni e le condizioni al contorno sono identici a quelli degli esempi nel paragrafo giunzione legno-legno.

I valori di dimensionamento della portata dei chiodi vengono calcolati, come da certificato di omologazione e contrariamente alle indicazioni dell'EC 5, utilizzando le equazioni per lastre di acciaio spesse ( $t > d$ ; equazioni dalla 6.2.2c alla 6.2.2d).

### Sollecitazione su un solo asse secondo EC 5

#### Valori delle sezioni:

Trave primaria:  $B_H = 100\text{ mm}$   $H_H = 200\text{ mm}$

Trave secondaria:  $B_N = 80\text{ mm}$

$H_N = 160\text{ mm}$

#### Carico scelto / valore di dimensionamento delle forze di taglio:

$F_G = 1,5$   $F_P = 3,0\text{ kN}$

$G_d = 1,35 \times 1,5 = 2,025\text{ kN}$

$Q_d = 1,50 \times 3,0 = 4,50\text{ kN}$

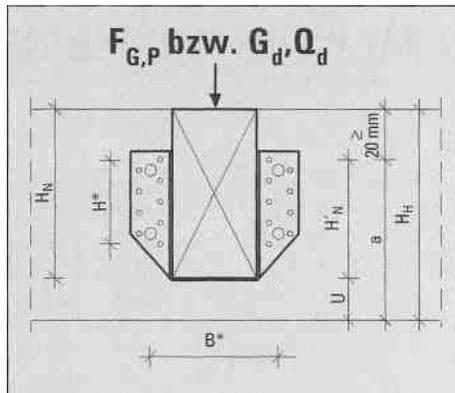
#### Condizioni secondarie:

Classe di servizio: 1 / 2

Durata del carico: media

Trave secondaria: legno massiccio S10

Trave primaria: legno massiccio S10



### Sollecitazione su un solo asse secondo EC 5

#### Tipo GH 04, GH 04/combi, 80 x 120

#### 1. Scelta della scarpa GH

Selezionata: **80 x 120 (L arg. x H)**

Chiodi corrispondenti: **4,0 x 50 (d<sub>Na</sub> x l<sub>Na</sub>)**

Valori tabellari: min.  $H_N/H_H$

$H_N = 160\text{ mm} \geq 132\text{ mm} = \text{min. } H_N = H_H + 20\text{ mm}$

$H_N = 160\text{ mm} \leq 180\text{ mm} = \text{max. } H_N = 1.5 H_H$

#### 2. Geometria della connessione / valori tabellari

$B^* = 120\text{ mm}$

$H^* = 80\text{ mm}$

$a = H_N + (H_H - H_N) = 112 + (200 - 160)\text{ mm} = 152\text{ mm}$

$H_H = 200\text{ mm}$

$a/H_H = 152 / 200 = 0,76 \geq 0,7 \implies f = 2,87$

#### 3. Fattori

$k_{mod} = 0,80$

$\gamma_M \text{ legno} = 1,3$

$\gamma_M \text{ acc} = 1,1$

$f_{t,90,k} = 0,20\text{ N/mm}^2$

$f_{h,1,k} = 20,56\text{ N/mm}^2$

$M_{y,k} = 6617\text{ N/mm}^2$

#### 4. Verifiche

4.1 Valore determinante di dimensionamento della portata della scarpa:

$$R_{0,d} = \eta_N \times R_d = 10 \times 1,5 \times (2 \times M_{y,d} \times f_{h,1,d} \times d)^{1/2}$$

$$R_{0,d} = 10 \times 1,5 \times (2 \times 6015 \times 12,65 \times 4,0)^{1/2} / 1000$$

$$= 10 \times 1,17 = 11,70\text{ kN}$$

4.2 Valore di dimensionamento della portata ricavata dalla trazione inclinata nella trave primaria

$$R_d = 5,5 \times f \times t_{ef}^{0,8} \times (H_H + 4(B^* \times H^*)^{1/2})^{0,8} \times f_{t,90,d}$$

$$R_d = 5,5 \times 2,87 \times 48^{0,8} \times [200 + 4(120 \times 80)^{1/2}]^{0,8}$$

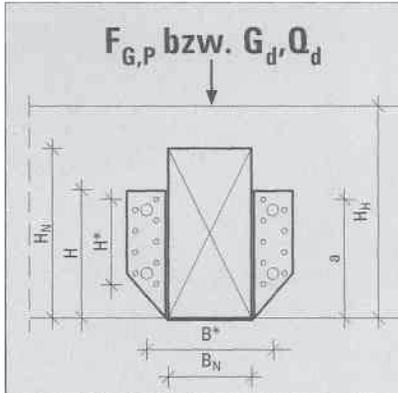
$$\times 0,2 / 1,3 \times 0,8 =$$

$$= 2473 \times f / 1000 = 7,099\text{ kN}$$

Il valore di dimensionamento della portata ricavata dalla trazione inclinata (4.2) è determinante

$$S_d = 2,025 + 4,50\text{ kN} = 6,525\text{ kN} \ll 7,099\text{ kN} = R_d$$

In questo caso la grandezza di dimensionamento determinante, nonostante il rispetto del fattore  $a/H_H \geq 0,7$ , è la verifica della trazione inclinata secondo EC 5.



**Sollecitazione su un solo asse  
secondo EC 5  
Tipo GH 04/combi, 80 x 120**

1. Scelta della scarpa GH

Selezionata: **80 x 120 (L arg. x H)**  
 Chiodi corrispondenti: **4,0 x 50 mm (d<sub>Na</sub> x l<sub>Na</sub>)**  
 $H_N = 160 \text{ mm} \geq 132 \text{ mm} = \text{min. } H_N = H^* + 20 \text{ mm}$   
 $H_N = 160 \text{ mm} \leq 180 \text{ mm} = \text{max. } H_N = 1,5 H$

2. Geometria della connessione / valori tabellari

$B^* = 120 \text{ mm}$   
 $H^* = 80 \text{ mm}$   
 $a = H^* = 112 \text{ mm}$   
 $H_i = 200 \text{ mm}$   
 $a/H_H = 112 / 200 = 0,56 < 0,7 \implies f = 2,09$

3. Fattori

$k_{\text{mod}} = 0,80$        $\gamma_{\text{M LEGNO}} = 1,3$        $\gamma_{\text{M ACC}} = 1,1$   
 $f_{t,90,k} = 0,20 \text{ N/mm}^2$        $f_{h,1,k} = 20,56 \text{ N/mm}^2$        $M_{y,k} = 6617 \text{ N/mm}^2$

4. Verifiche

4.1 Valore determinante di dimensionamento della portata della scarpa:

$$R_{o,d} = n_n \times R_d = 10 \times 1,5 \times (2 \times M_{y,d} \times f_{h,1,d} \times d)^{1/2}$$

$$R_{o,d} = 10 \times 1,5 \times (2 \times 6015 \times 12,65 \times 4,0)^{1/2} / 1000$$

$$= 10 \times 1,17 = 11,70 \text{ kN}$$

4.2 Valore di dimensionamento della portata ricavato dalla trazione inclinata nella trave primaria

$$R_d = 5,5 \times f \times t_{ef}^{0,8} \times (H_H + 4 (B^* \times H^*)^{1/2})^{0,8} \times f_{t,90,d}$$

$$= 5,5 \times 2,09 \times 48^{0,8} \times (200 + 4 (120 \times 80)^{1/2})^{0,8}$$

$$\times 0,2/1,3 \times 0,8 =$$

$$R_d = 2473 \times f/1000 = \mathbf{5,169 \text{ kN}}$$

Il valore di dimensionamento della portata ricavato dalla trazione inclinata (4.2) è determinante

$$S_d = 2,025 + 4,50 \text{ kN} = \mathbf{6,525 \text{ kN} \geq 5,169 \text{ kN} = R_d}$$

Il carico presente **non** può essere accettato.

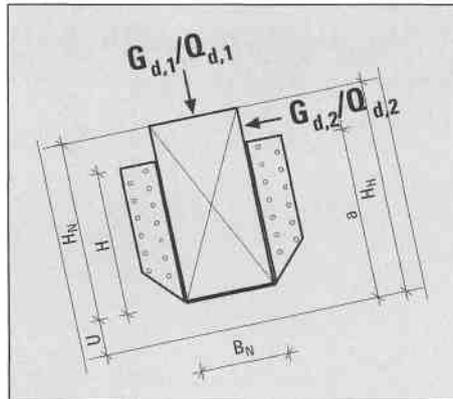


**SISTEMI TECNOLOGICI PER IL LEGNO**  
**SYTEK SYSTEM**  
 by **MUNARI**

[www.syteksystem.com](http://www.syteksystem.com) Tel. 0444 985943



## Esempi di connessione legno-legno EC 5



**Sollecitazione su due assi secondo EC 5**  
**Tipo GH 04/combi, 100 x 160**

### Sollecitazione su due assi secondo EC 5

#### Valori delle sezioni:

Trave prim.:  $B_H = 100 \text{ mm}$   
 $H_H = 240 \text{ mm}$   
 Trave sec.:  $B_N = 100 \text{ mm}$   
 $H_N = 200 \text{ mm}$

#### Carico scelto / valore di dimensionamento delle forze di taglio:

$G_{d,1} = 1,35 \times 1,5 = 2,025 \text{ kN}$   
 $Q_{d,1} = 1,50 \times 5,0 = 4,50 \text{ kN}$   
 $G_{d,2} = 1,35 \times 1,0 = 1,35 \text{ kN}$

#### Condizioni secondarie:

Classe di servizio: 1 / 2  
 Durata del carico: media  
 Trave secondaria: Legno massiccio S 10  
 Trave primaria: Legno massiccio S 10

#### 1. Scelta della scarpa GH

Selezionata: **100 x 160 (Larg. x H)**

Chiodi corrispondenti: **4,0 x 50 mm ( $d_{Na}$  x  $l_{Na}$ )**

Valore tabellare:  **$H'_N = 152 \text{ mm}$**

$H_N = 200 \text{ mm} \geq 172 \text{ mm} = \text{min.}$   $H_H = H'_N + 20 \text{ mm}$

$H_N = 200 \text{ mm} \leq 240 \text{ mm} = \text{max.}$   $H_N = 1,5 H$

#### 2. Geometria della connessione / valori tabellari

$B^* = 146 \text{ mm}$

$H^* = 120 \text{ mm}$

$a = H'_N + (H_H - H_N) = 152 + (240 - 200) \text{ mm} = 192 \text{ mm}$

$H_t = 240 \text{ mm}$

$a/H_H = 192 / 240 = 0,80 \geq 0,7 \implies f = 2,87$

#### 3. Valori tabellari

$c = 0,4$

#### 4. Fattori

$k_{mod} = 0,80$

$\gamma_{M_{legno}} = 1,3$

$\gamma_{M_{acc}} = 1,1$

$f_{1,90,k} = 0,20 \text{ N/mm}^2$

$f_{h,1,k} = 20,56 \text{ N/mm}^2$

$M_{y,k} = 6617 \text{ N/mm}^2$

#### 5. Verifiche

5.1 Valore di dimensionamento della portata della scarpa

$$R_{0,d} = \eta_N \times R_d = 10 \times 1,5 \times (2 \times M_{y,d} \times f_{h,1,d} \times d)^{1/2}$$

$$= 10 \times 1,17 = 11,70 \text{ kN}$$

$$R_{90,d} = c \times R_{0,d} \times H/H_N = 0,4 \times 11,70 \times 160/200 = 3,744 \text{ kN}$$

5.2 Valore di dimensionamento della portata ricavato dalla trazione inclinata nella trave primaria

$$R_d = 5,5 \times f \times t_{ef}^{0,8} \times (H_H + 4 \times (B^* \times H^*)^{1/2})^{0,8} \times f_{1,90,d}$$

$$= 3051 \times f / 1000 = 8,756 \text{ kN}$$

Nella direzione dell'asse di simmetria il valore di dimensionamento ricavato dalla trazione inclinata ( $R_d = 8,756 \text{ kN}$ ) è determinante!

#### 5.3 Verifica degli influssi combinati

$$(F_{0,d} / R_d)^2 + (F_{90,d} / R_{90,d})^2 =$$

$$(6,525 / 8,756)^2 + (1,35 / 3,744)^2 = 0,685 \leq 1,0$$

Indicazione generale per il montaggio delle giunzioni GH per legno alla muratura o al cemento

Se per la connessione delle giunzioni per legno GH a componenti in cemento o muratura vengono utilizzati dei tasselli è necessario attenersi fondamentalmente alle prescrizioni e alle condizioni dei certificati di omologazione dei tasselli.

La verifica dei tasselli avviene sulla base dei certificati di omologazione degli stessi. Occorre prestare attenzione affinché il diametro dei tasselli o del mezzo di giunzione sia al massimo inferiore di 1 mm rispetto al corrispondente foro sulla scarpa.

