

### NUOVA VERSIONE

Il classico hold-down Rothoblaas in versione ottimizzata. La riduzione del numero di fissaggi e la modifica degli spessori di acciaio ha portato a un fissaggio più efficiente senza rinunciare alle performance.

### GAMMA COMPLETA

Disponibile in 5 misure per soddisfare ogni esigenza di performance statica o sismica, per pareti in X-LAM, LVL o timber frame.

### LIBERTÀ DI FISSAGGIO

Fissabile con chiodi LBA, viti LBS o LBS HARDWOOD con differenti lunghezze. La progettazione in capacity design è resa possibile grazie all'ampia scelta di fissaggi e di chiodature parziali.

### TIMBER FRAME

Le nuove chiodature NARROW PATTERN consentono l'installazione su pareti a telaio con montanti di larghezza ridotta (60 mm).

CLASSE DI SERVIZIO

SC1 SC2

MATERIALE

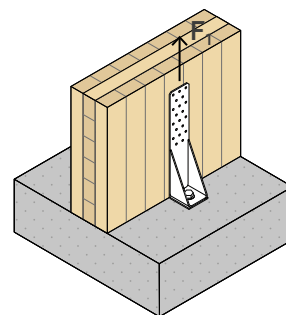
S355  
Fe/Zn12c

**WHT:** acciaio al carbonio S355 + Fe/Zn12c

S275  
Fe/Zn12c

**WHT WASHER:** acciaio al carbonio S275 + Fe/Zn12c

SOLLECITAZIONI

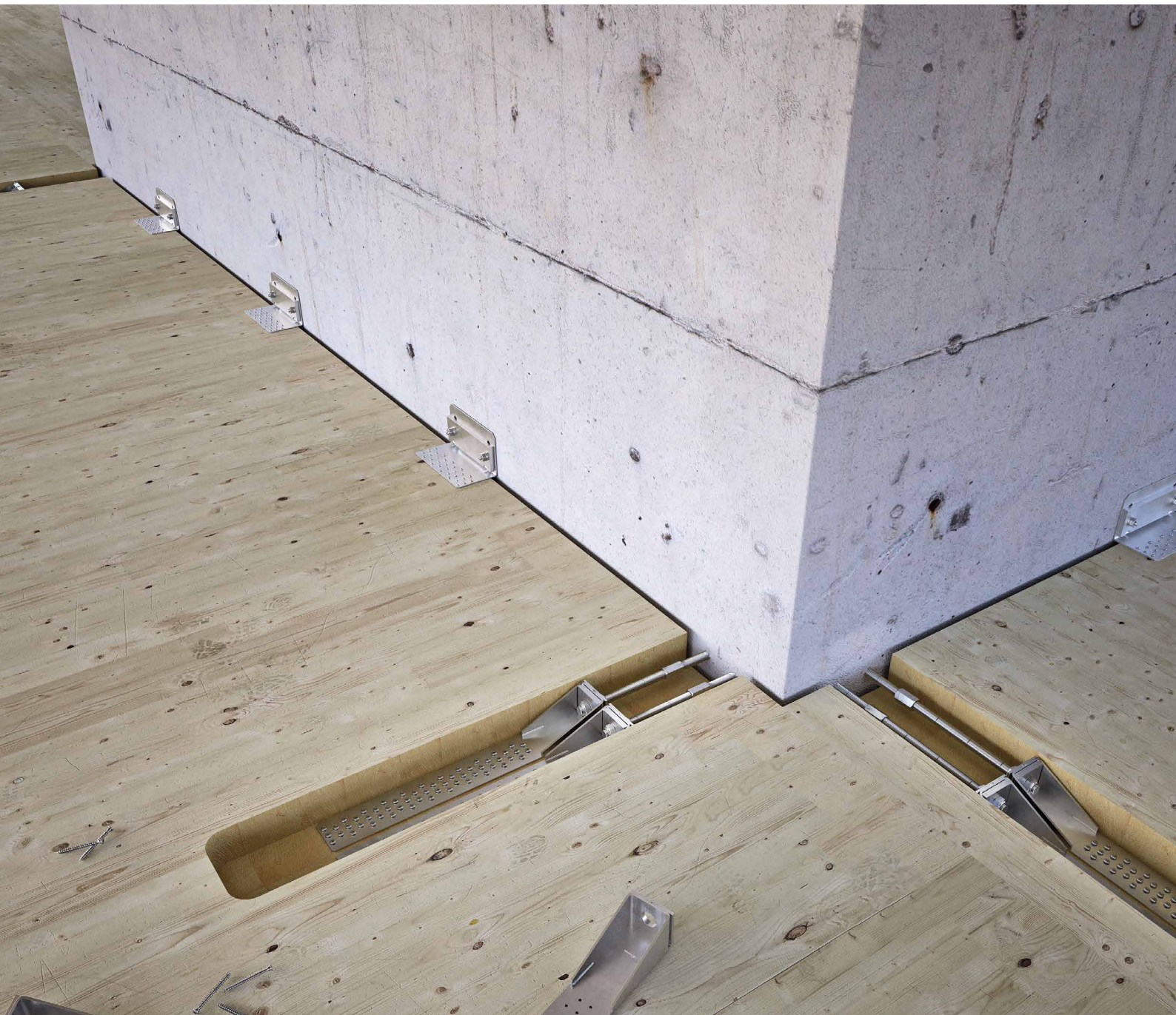


### CAMPI DI IMPIEGO

Giunzioni a trazione per pareti in legno. Adatta per pareti soggette a sollecitazioni elevate. Configurazioni legno-legno, legno-calcestruzzo e legno-acciaio.

Applicare su:

- legno massiccio e lamellare
- pareti a telaio (timber frame)
- pannelli X-LAM e LVL



## STRUTTURE IBRIDE

Ideale per collegamenti a trazione fra solai in legno e nucleo di controvento negli edifici ibridi legno-calcestruzzo.

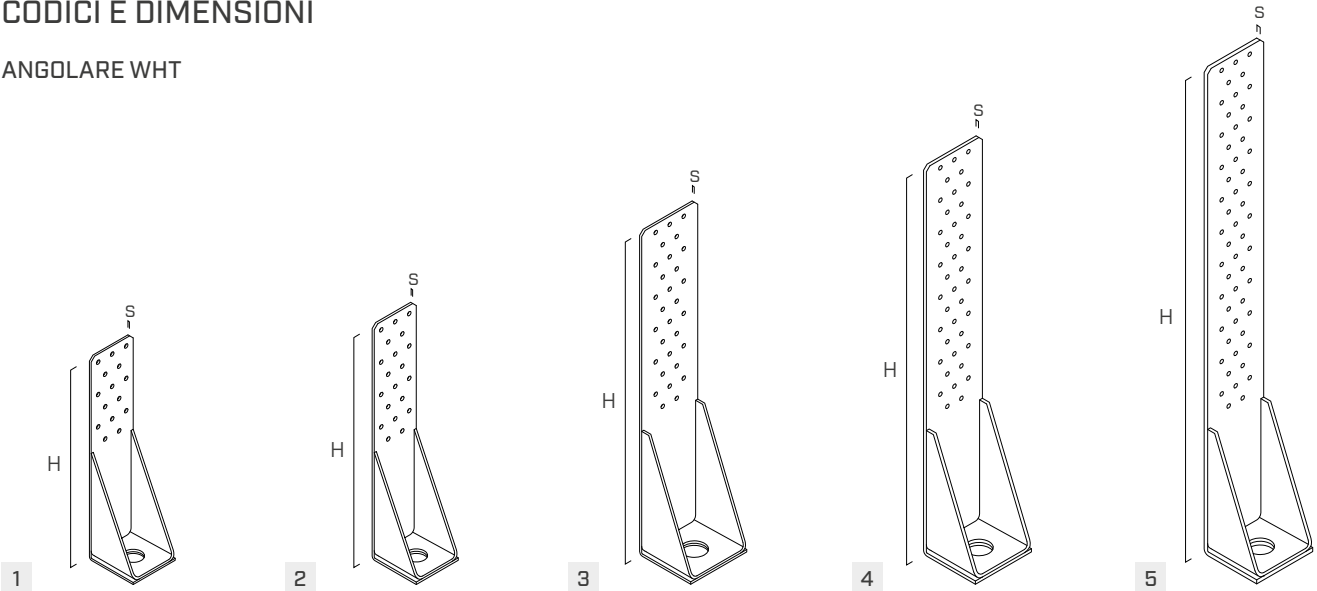
## POSA RIALZATA

La certificazione con gap tra angolare e supporto permette di assecondare esigenze speciali come la presenza di cordoli in calcestruzzo armato.



## CODICI E DIMENSIONI

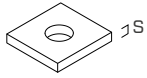
### ANGOLARE WHT



CODICE	H [mm]	s [mm]	n <sub>v</sub> Ø5 [pz.]	foro [mm]	pz.
1 WHT15	250	2,5	15	Ø23	20
2 WHT20	290	3	20	Ø23	20
3 WHT30	400	3	30	Ø29	10
4 WHT40	480	4	40	Ø29	10
5 WHT55	600	5	55	Ø29	1

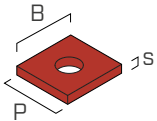
### RONDELLA WHTW

CODICE	foro [mm]	Ø [mm]	s [mm]	WHT15	WHT20	WHT30	WHT40	WHT55	pz.
1 WHTW6016	Ø18	M16	6	●	●	-	-	-	1
2 WHTW6020	Ø22	M20	6	●	●	-	-	-	1
3 WHTW8020	Ø22	M20	10	-	-	●	●	-	1
4 WHTW8024	Ø26	M24	10	-	-	●	●	-	1
5 WHTW8024L	Ø26	M24	12	-	-	-	-	●	1



### PROFILO ACUSTICO | XYLOFON WASHER

CODICE		foro	P	B	s	pz.
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
XYLW806060	WHT15	Ø23	60	60	6	10
	WHT20					
XYLW808080	WHT30	Ø27	80	80	6	10
	WHT40					
	WHT55					

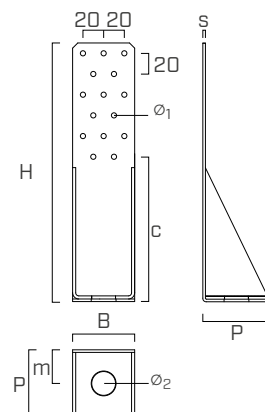


## FISSAGGI

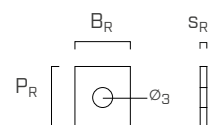
tipo	descrizione	d [mm]	supporto	pag.
LBA	chiodo ad aderenza migliorata	4		570
LBS	vite a testa tonda	5		571
LBS HARDWOOD	vite a testa tonda su legni duri	5		572
VIN-FIX	ancorante chimico vinilestere	M16-M20-M24		545
HYB-FIX	ancorante chimico ibrido	M16-M20-M24		552
EPO-FIX	ancorante chimico epossidico	M16-M20-M24		557
KOS	bullone testa esagonale	M16-M20-M24		168

## GEOMETRIA

WHT		WHT15	WHT20	WHT30	WHT40	WHT55
Altezza	H [mm]	250	290	400	480	600
Base	B [mm]	60	60	80	80	80
Profondità	P [mm]	62,5	63	73	74	75
Spessore flangia verticale	s [mm]	2,5	3	3	4	5
Posizione fori legno	c [mm]	140	140	170	170	170
Posizione foro calcestruzzo	m [mm]	32,5	33	38	39	40
Fori flangia	Ø <sub>1</sub> [mm]	5	5	5	5	5
Foro base	Ø <sub>2</sub> [mm]	23	23	29	29	29



RONDELLA WHTW		WHTW6016	WHTW6020	WHTW8020	WHTW8024	WHTW8024L
Base	B <sub>R</sub> [mm]	50	50	70	70	70
Profondità	P <sub>R</sub> [mm]	56	56	66	66	66
Spessore	s <sub>R</sub> [mm]	6	6	10	10	12
Foro rondella	Ø <sub>3</sub> [mm]	18	22	22	26	26

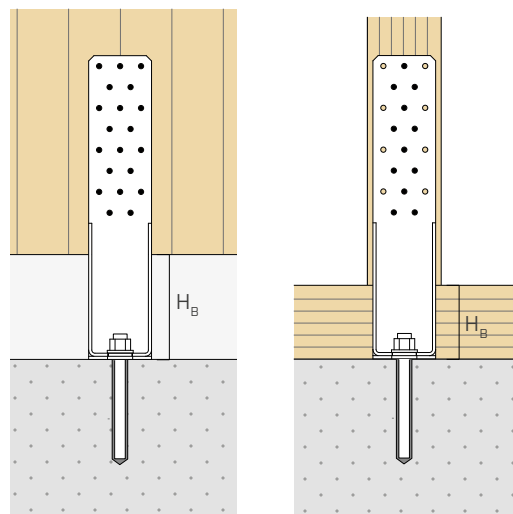


## INSTALLAZIONE

### ALTEZZA MASSIMA DELLO STRATO INTERMEDIO H<sub>B</sub>

CODICE	H <sub>B max</sub> [mm]			
	X-LAM		C/GL	
	chiodi LBA Ø4	viti LBS Ø5	chiodi LBA Ø4	viti LBS Ø5
WHT15	100	110	80	65
WHT20	100	110	80	65
WHT30	130	140	110	95
WHT40	130	140	110	95
WHT55	130	140	110	95

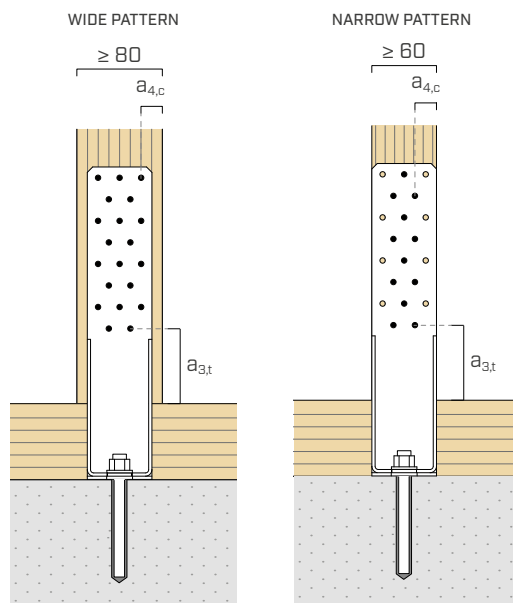
L'altezza dello strato intermedio H<sub>B</sub> (malta di livellamento, soglia o banchina in legno) è determinata considerando le prescrizioni normative per i fissaggi su legno, indicate nella tabella relativa alle distanze minime.



### DISTANZE MINIME

LEGNO distanze minime		chiodi LBA Ø4	viti LBS Ø5
C/GL	a <sub>4,c</sub> [mm]	≥ 20	≥ 25
	a <sub>3,t</sub> [mm]	≥ 60	≥ 75
X-LAM	a <sub>4,c</sub> [mm]	≥ 12	≥ 12,5
	a <sub>3,t</sub> [mm]	≥ 40	≥ 30

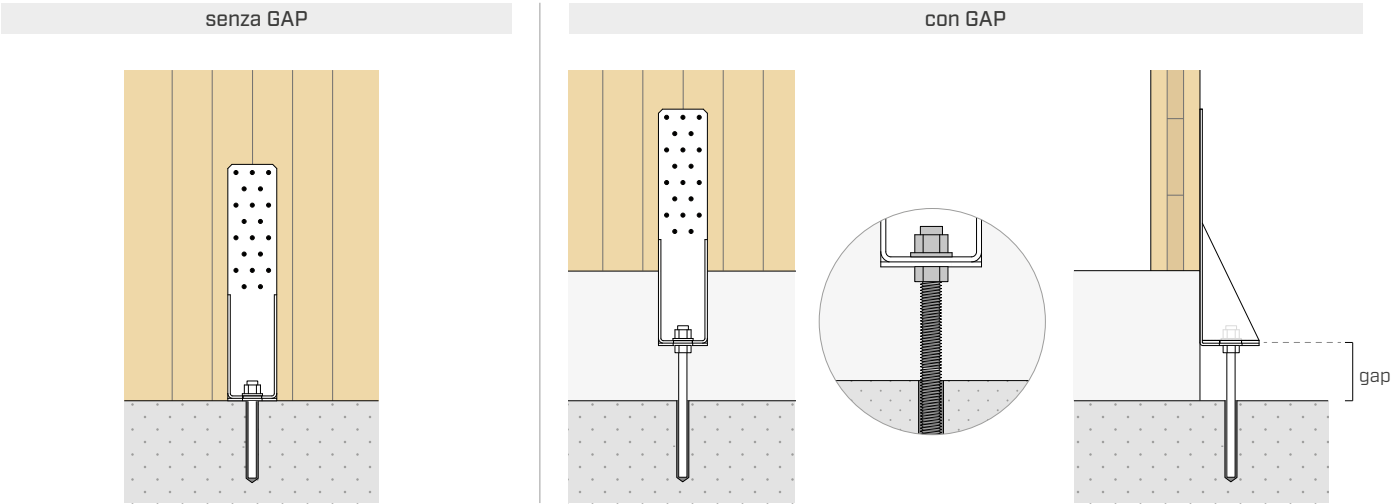
- C/GL: distanze minime per legno massiccio o lamellare secondo normativa EN 1995:2014 in accordo a ETA considerando una massa volumica degli elementi lignei  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- X-LAM: distanze minime per Cross Laminated Timber in accordo a ÖNORM EN 1995:2014 - Annex K per chiodi ed a ETA-11/0030 per viti



## INSTALLAZIONE

### INSTALLAZIONE CON GAP

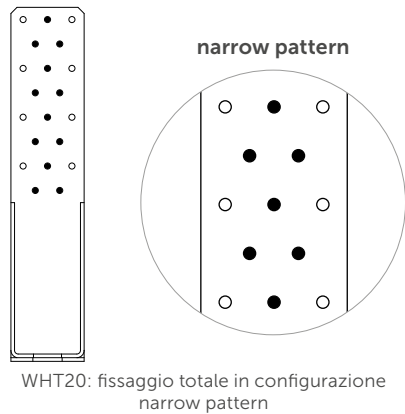
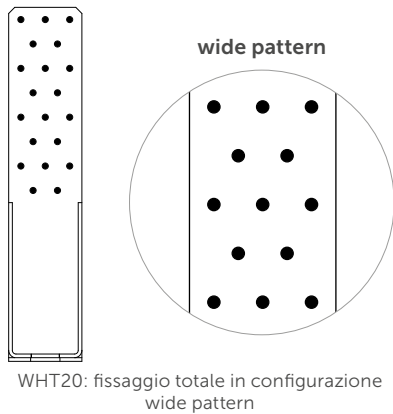
È possibile l'installazione dell'angolare rialzato rispetto al piano di appoggio. Ciò consente, ad esempio, di posare l'angolare anche in presenza di uno strato intermedio  $H_B$  (malta di allettamento, trave radice o cordolo in calcestruzzo) maggiore di  $H_{B\max}$  o di gestire tolleranze di cantiere come ad esempio la realizzazione del foro di ancoraggio distante dalla parete o dal montante. In caso di installazione con gap si suggerisce di installare un controdado sotto alla flangia orizzontale, per evitare che un serraggio eccessivo del dado possa mettere in tensione la connessione.



## SCHEMI DI FISSAGGIO

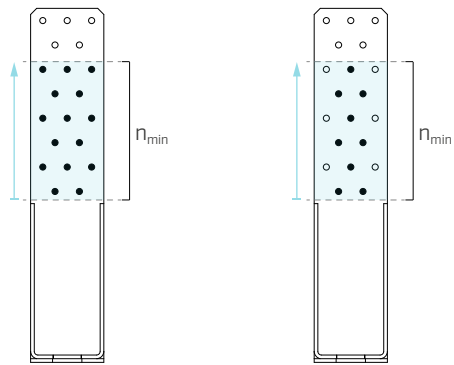
È possibile installare l'angolare secondo due specifici pattern:

- **wide pattern**: installazione dei connettori su tutte le colonne della flangia verticale;
- **narrow pattern**: installazione con chiodatura stretta, lasciando libere le colonne più esterne.

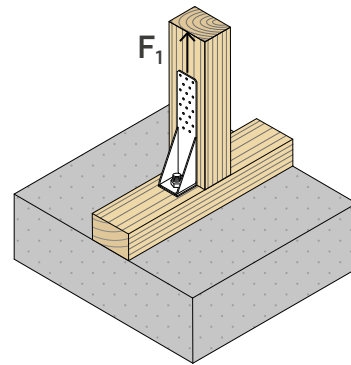
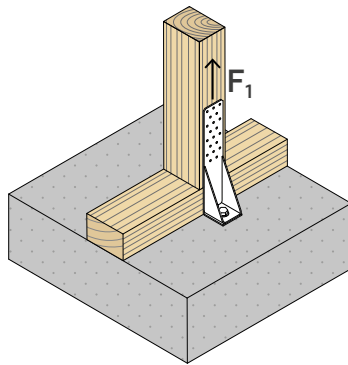
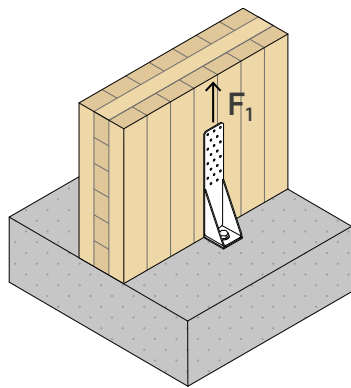


Per entrambi i pattern si possono adottare schemi di fissaggio totale o parziale. In caso installazione con fissaggio parziale, si può variare il numero di connettori garantendone la quantità minima  $n_{\min}$  riportata nella tabella sottostante. L'installazione dei connettori deve essere eseguita partendo dai fori inferiori.

CODICE	$n_{\min}$ [pz.]	
	wide pattern	narrow pattern
WHT15	10	6
WHT20	15	9
WHT30	20	12
WHT40	25	15
WHT55	30	18



WHT20: fissaggio parziale in configurazione rispettivamente wide pattern e narrow pattern, con installazione del numero minimo di connettori  $n_{\min}$ .



RESISTENZA LATO LEGNO | WIDE PATTERN | fissaggio totale

CODICE	LEGNO				ACCIAIO				
	fissaggi fori Ø5				no washer	washer		no washer	washer
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [pz.]	R <sub>1,k</sub> timber [kN]	R <sub>1,k</sub> steel [kN]	R <sub>1,k</sub> steel [kN]	Y <sub>steel</sub>	K <sub>1,ser</sub> [N/mm]	K <sub>1,ser</sub> [N/mm]
WHT15	LBA	Ø4 x 60		36,8					
	LBS	Ø5 x 70	15	35,6	30,0	40,0	Y <sub>M0</sub>	5000	5880
	LBSH	Ø5 x 50		35,3					
WHT20	LBA	Ø4 x 60		48,1					
	LBS	Ø5 x 70	20	48,3	40,0	50,0	Y <sub>M0</sub>	6667	7980
	LBSH	Ø5 x 50		47,9					
WHT30	LBA	Ø4 x 60		76,4					
	LBS	Ø5 x 70	30	73,7	-	70,0	Y <sub>M0</sub>	-	11667
	LBSH	Ø5 x 50		73,1					
WHT40	LBA	Ø4 x 60		101,9					
	LBS	Ø5 x 70	40	96,5	-	90,0	Y <sub>M0</sub>	-	15000
	LBSH	Ø5 x 50		95,8					
WHT55	LBA	Ø4 x 60		141,5					
	LBS	Ø5 x 70	55	132,1	-	120,0	Y <sub>M0</sub>	-	20000
	LBSH	Ø5 x 50		131,0					

RESISTENZA LATO LEGNO | NARROW PATTERN | fissaggio totale

CODICE	LEGNO				ACCIAIO			
	fissaggi fori Ø5				no washer	washer		
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [pz.]	R <sub>1,k</sub> timber [kN]	R <sub>1,k</sub> steel [kN]	R <sub>1,k</sub> steel [kN]	Y <sub>steel</sub>	K <sub>1,ser</sub> [N/mm]
WHT15	LBA	Ø4 x 60		22,6				
	LBS	Ø5 x 70	9	20,3	30,0	-	Y <sub>M0</sub>	3360
	LBSH	Ø5 x 50		20,2				
WHT20	LBA	Ø4 x 60		28,3				
	LBS	Ø5 x 70	12	27,9	40,0	-	Y <sub>M0</sub>	4620
	LBSH	Ø5 x 50		27,7				
WHT30	LBA	Ø4 x 60		45,3				
	LBS	Ø5 x 70	18	43,2	-	70,0	Y <sub>M0</sub>	7140
	LBSH	Ø5 x 50		42,8				
WHT40	LBA	Ø4 x 60		59,4				
	LBS	Ø5 x 70	24	55,9	-	90,0	Y <sub>M0</sub>	9240
	LBSH	Ø5 x 50		55,4				
WHT55	LBA	Ø4 x 60		84,9				
	LBS	Ø5 x 70	33	78,7	-	120,0	Y <sub>M0</sub>	13020
	LBSH	Ø5 x 50		78,1				

## ■ VALORI STATICI | LEGNO-CALCESTRUZZO | F<sub>1</sub>

### RESISTENZA LATO LEGNO | FISSAGGIO PARZIALE

Per schemi di fissaggio parziale, i valori di  $R_{1,k \text{ timber}}$  si ricavano moltiplicando la resistenza caratteristica del singolo connettore  $R_{v,k}$  per i relativi  $n_{eq}$  riportati nella tabella sottostante, in cui  $n$  rappresenta il numero totale di chiodi che si prevede di installare.

CODICE	wide pattern $n_{eq}$		narrow pattern $n_{eq}$	
	LBA	LBS / LBSH	LBA	LBS / LBSH
WHT15	n-2	n-1	n-1	n-1
WHT20	n-3	n-1	n-2	n-1
WHT30	n-3	n-1	n-2	n-1
WHT40	n-4	n-2	n-3	n-2
WHT55	n-5	n-3	n-3	n-2

Per i valori di  $R_{v,k}$  dei connettori, fare riferimento al catalogo "VITI PER LEGNO E GIUNZIONI PER TERRAZZE" sul sito [www.rothoblaas.it](http://www.rothoblaas.it).

### UTILIZZO DI FISSAGGI ALTERNATIVI

È possibile utilizzare chiodi o viti di lunghezza minore rispetto a quelli proposti.

In questo caso i valori di capacità portante  $R_{1,k \text{ timber}}$  dovranno essere moltiplicati per un fattore riduttivo  $k_F$ :

lunghezza connettore [mm]	$k_F$		
	LBA Ø4	LBS Ø5	LBSH Ø5
40	0,74	0,79	0,83
50	0,91	0,89	1,00
60	1,00	0,94	1,08
70	-	1,00	1,14
75	1,13	-	-
100	1,30	-	-

### RESISTENZA LATO CALCESTRUZZO

Valori di resistenza di alcune delle possibili soluzioni di fissaggio. Per ulteriori soluzioni, differenti da quelle tabellate, è possibile utilizzare il software My Project disponibile sul sito [www.rothoblaas.it](http://www.rothoblaas.it).

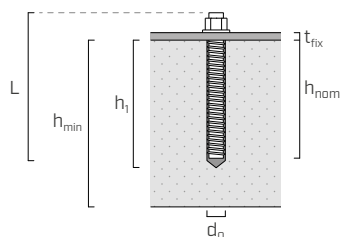
CODICE	configurazione su calcestruzzo	fissaggi fori Ø14		$R_{1,d \text{ concrete}}$	
		tipo	Ø x L [mm]	no gap [kN]	gap [kN]
WHT15 WHT20 no washer	non fessurato	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	34,0	37,1
			M16 x 245	44,7	48,8
			M20 x 245	55,9	61,0
	fessurato	HYB-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8	M16 x 195	45,1	49,2
			M16 x 245	59,3	64,6
	seismic	EPO-FIX 8.8	M20 x 245 M20 x 330	40,3 56,7	44,0 61,8
WHT15 WHT20	non fessurato	VIN-FIX 5.8	M16 x 245	42,6	46,5
			M20 x 245	53,2	58,0
	fessurato	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	43,7	47,6
			M16 x 245	47,6	51,9
	seismic	EPO-FIX 8.8	M20 x 245	38,3	41,8
			M20 x 330	55,7	60,7
WHT30 WHT40	non fessurato	VIN-FIX 5.8 VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8	M20 x 245	53,2	58,0
			M20 x 330	73,3	79,9
			M20 x 245	91,5	99,7
			M20 x 245	64,0	69,8
	fessurato	HYB-FIX 5.8 VIN-FIX 5.8 EPO-FIX 5.8	M20 x 245	64,0	69,8
			M24 x 330	89,6	97,7
			M24 x 330	107,3	117,0
	seismic	EPO-FIX 8.8	M24 x 330	64,6	70,4
			M24 x 495	103,4	112,7
WHT55	non fessurato	HYB-FIX 8.8	M24 x 330	153,2	167,0
	fessurato	EPO-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8	M24 x 330	107,3	117,0
			M24 x 495	143,4	156,3
	seismic	EPO-FIX 8.8	M24 x 330	64,6	70,4
			M24 x 495	103,3	112,6

## PARAMETRI DI INSTALLAZIONE ANCORANTI

tipo barra Ø x L [mm]		tipo WHT	tipo rondella	t <sub>fix</sub> [mm]	h <sub>nom</sub> =h <sub>ef</sub> [mm]	h <sub>1</sub> [mm]	d <sub>0</sub> [mm]	h <sub>min</sub> [mm]
M16	195	WHT15 / WHT20	WHTW6016	11	160	165	18	200
	245	WHT15 / WHT20	WHTW6016	11	200	205	18	250
M20	245	WHT15 / WHT20	WHTW6020	11	200	205	22	250
	330			11	290	295	22	350
	245	WHT30	WHTW8020	16	200	205	22	250
	330			16	280	285	22	350
	245	WHT40	WHTW8020	16	195	200	22	250
	330			16	275	280	22	350
M24	330	WHT30	WHTW8024	16	280	285	26	350
	330	WHT40 / WHT55	WHTW8024	18	275	280	26	350
	330	WHT55	WHTW8024	21	275	280	26	350
	495	WHT55	WHTW8024L	21	440	445	26	350

Barra filettata pretagliata INA completa di dado e rondella: si rimanda a pag. 562.

Barra filettata MGS classe 8.8 da tagliare a misura: si rimanda a pag. 174.



t<sub>fix</sub>  
h<sub>nom</sub>  
h<sub>ef</sub>  
h<sub>1</sub>  
d<sub>0</sub>  
h<sub>min</sub>

spessore piastra fissata  
profondità di inserimento  
profondità effettiva di ancoraggio  
profondità minima foro  
diametro foro nel calcestruzzo  
spessore minimo calcestruzzo

## VERIFICA ANCORANTI PER SOLLECITAZIONE F<sub>1</sub>

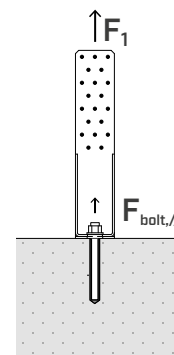
Il fissaggio al calcestruzzo tramite ancoranti diversi da quelli tabellati è da verificare sulla base della forza che sollecita gli ancoranti stessi, determinabile attraverso i coefficienti k<sub>t//</sub>. La forza assiale di trazione agente sul singolo ancorante si ricava come segue:

$$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

k<sub>t//</sub> coefficiente di eccentricità

F<sub>1,d</sub> sollecitazione di trazione agente sull'angolare WHT

La verifica dell'ancorante è soddisfatta se la resistenza a trazione di progetto, calcolata considerando gli effetti di bordo, è maggiore della sollecitazione di progetto: R<sub>bolt //,d</sub> ≥ F<sub>bolt //,d</sub>.



	INSTALLAZIONE CON GAP	INSTALLAZIONE SENZA GAP
CODICE	k <sub>t//</sub>	k <sub>t//</sub>
WHT15	1,00	1,09
WHT20	1,00	1,09
WHT30	1,00	1,09
WHT40	1,00	1,09
WHT55	1,00	1,09

### PRINCIPI GENERALI

- I valori caratteristici sono secondo normativa EN 1995:2014 in accordo a ETA-23/0813.

- I valori di progetto si ricavano dai valori tabellati come segue:

FISSAGGIO TOTALE

$$R_d = \min \left\{ \frac{k_F \cdot R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{k, \text{steel}}}{Y_{M0}}, \frac{R_{d, \text{concrete}}}{k_{t//}} \right\}$$

FISSAGGIO PARZIALE

$$R_d = \min \left\{ \frac{n_{eq} \cdot R_{v,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{k, \text{steel}}}{Y_{M0}}, \frac{R_{d, \text{concrete}}}{k_{t//}} \right\}$$

I coefficienti k<sub>mod</sub>, Y<sub>M</sub> e Y<sub>M0</sub> sono da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo.

- Il valore di K<sub>1,ser</sub> per fissaggi diversi da quelli proposti è calcolabile come segue:

$$K_{1,ser} = \min \left\{ \frac{n_{eq} \cdot R_{v,k}}{6}; \frac{R_{k, \text{steel}}}{6} \right\}$$

- In fase di calcolo si è considerata una massa volumica degli elementi lignei pari a ρ<sub>k</sub> = 350 kg/m<sup>3</sup> ed una classe di resistenza del calcestruzzo C25/30 con armatura rada, in assenza di interassi e distanze dal bordo e spessore minimo indicato nelle tabelle riportanti i parametri di installazione degli ancoranti utilizzati. I valori di resistenza sono validi per le ipotesi di calcolo definite in tabella; per condizioni

al contorno differenti da quelle tabellate (es. distanze minime dai bordi o spessore di calcestruzzo differente), la verifica degli ancoranti lato calcestruzzo può essere svolta tramite software di calcolo MyProject in funzione delle esigenze progettuali.

- I valori di resistenza di progetto lato calcestruzzo sono forniti per calcestruzzo non fessurato (R<sub>1,d</sub> uncracked), fessurato (R<sub>1,d</sub> cracked) e in caso di verifica sismica (R<sub>1,d</sub> seismic) per utilizzo di ancorante chimico con barra filettata in classe di acciaio 5.8 e 8.8.
- Progettazione sismica in categoria di prestazione C2, senza requisiti di duttilità sugli ancoranti (opzione a2) e progettazione elastica in accordo a EN 1992:2018.
- Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno e in calcestruzzo devono essere svolti a parte.
- Per applicazioni su X-LAM (Cross Laminated Timber) si consiglia l'utilizzo di chiodi/viti di lunghezza adeguata al fine di garantire che la profondità di infissione interessi uno spessore di legno sufficiente a scongiurare rotture di tipo fragile per effetti di gruppo.

### PROPRIETÀ INTELLETTUALE

- Gli hold-down WHT sono protetti dai seguenti Disegni Comunitari Registrati: RCD 015032190-0019 | RCD 015032190-0020 | RCD 015032190-0021 | RCD 015032190-0022 | RCD 015032190-0023.