HBS

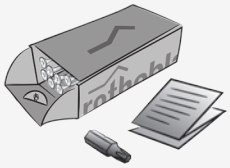
ETA 11/0030

Vite a testa svasata

Acciaio al carbonio con zincatura galvanica bianca

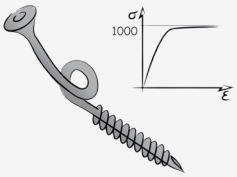
PACKAGING

Box + CE paper + BIT



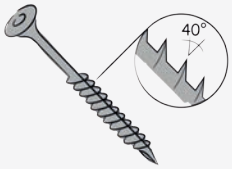
ACCIAIO SPECIALE

Acciaio ad elevata duttilità (asseconda i movimenti del legno) e ad alta resistenza ($f_{y,k}$ = 1000 N/mm^2)



FILETTO SPECIALE

Filetto asimmetrico „ad ombrello" per una più alta capacità di penetrazione nel legno

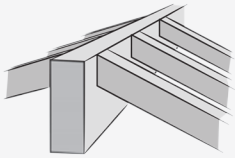


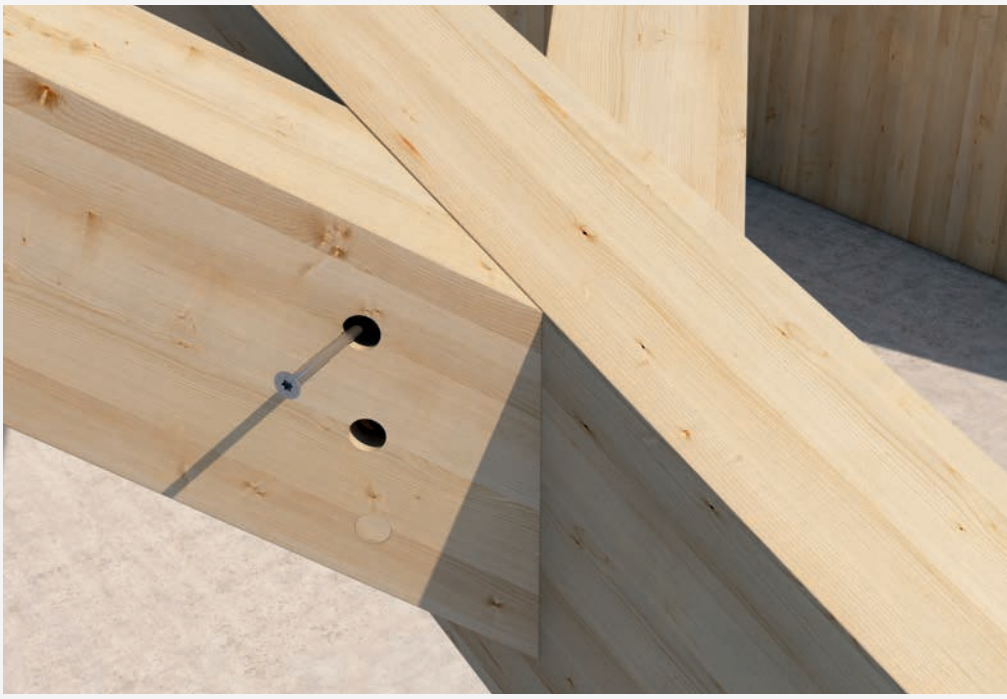
ECO-FRIENDLY

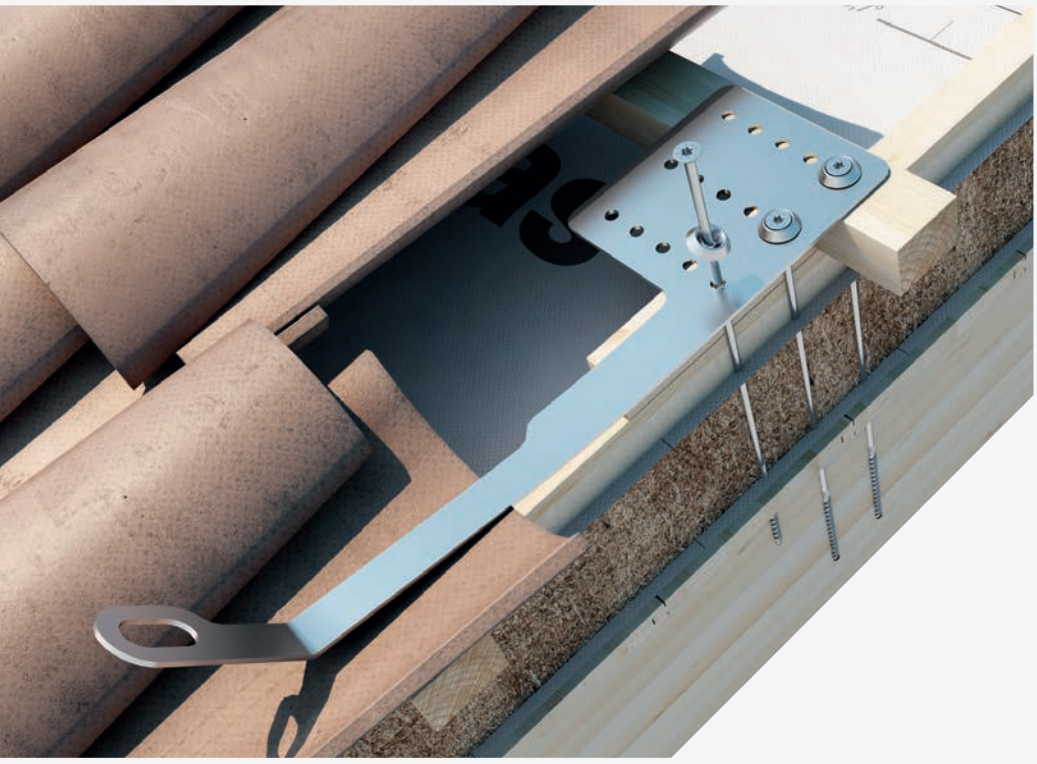
Rivestimento in cromo trivalente Cr^3+ in sostituzione del cromo esavalente Cr^6

CAMPI DI IMPIEGO

Giunzioni su legno massiccio, legno lamellare, X-Lam, LVL, pannelli a base di legno. Classi di servizio 1 e 2.







ESTETICA

Gli svasatori sottotesta molto taglienti (ribs) garantiscono un'ottima finitura superficiale

SICUREZZA STATICA

La rapida presa iniziale della vite consente di realizzare connessioni strutturali sicure in ogni condizione di posa

ACCIAIO - LEGNO

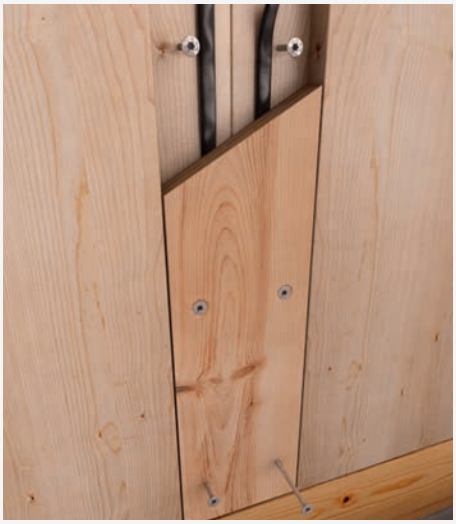
Possibilità di impiego anche su piastre e ganci in acciaio; possibilità di utilizzo della rondella tornita per ottenere una migliore performance

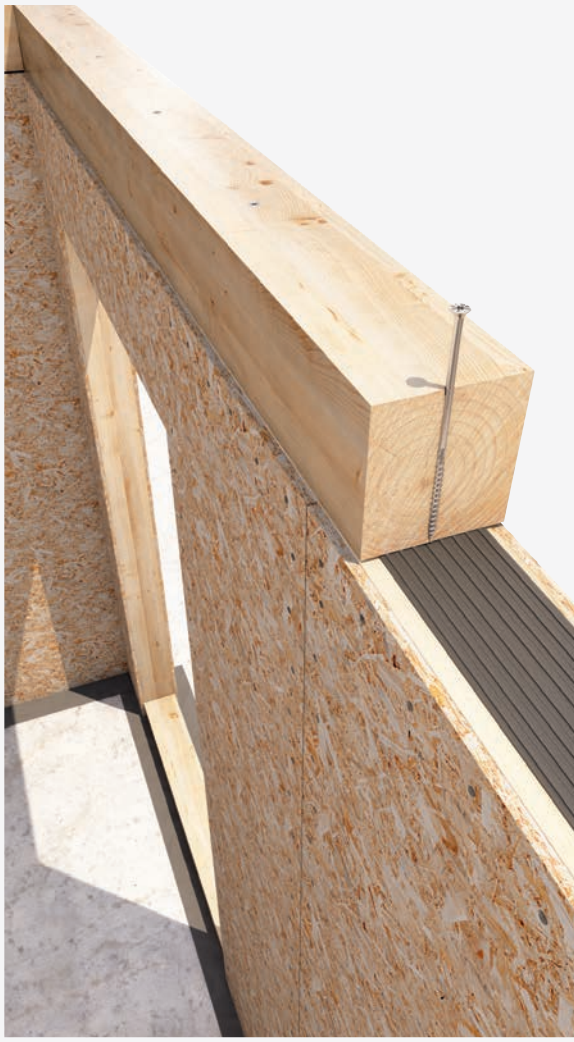
Applicazioni

Fissaggio pareti affiancate in X-Lam: giunzione pannello-pannello

Fissaggio trave di banchina al pannello intelaiato

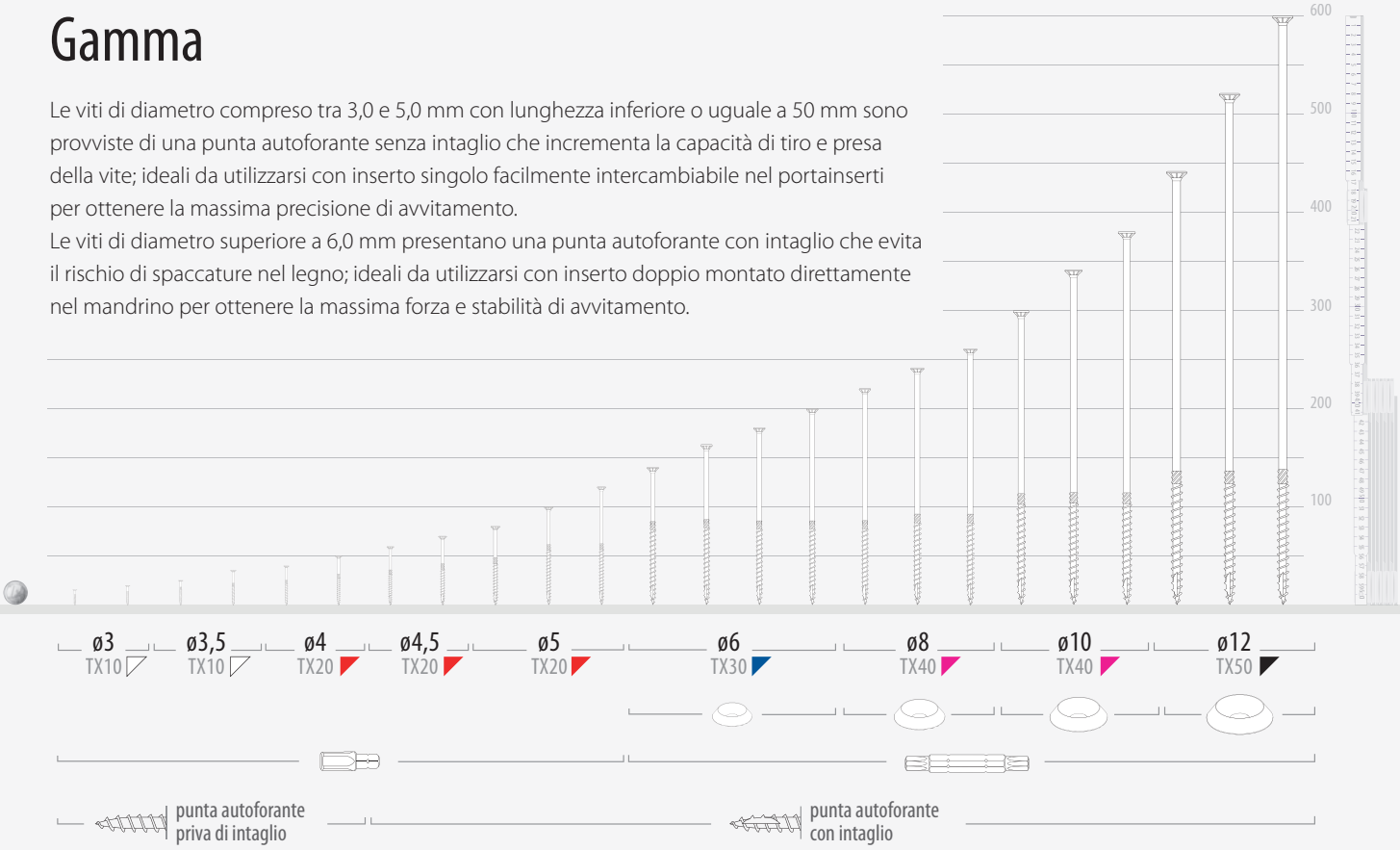
Fissaggio travetto di copertura alla trave di banchina



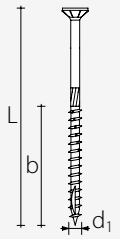


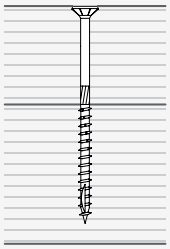
Gamma

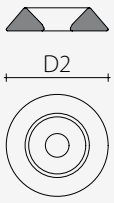
Le viti di diametro compreso tra 3,0 e 5,0 mm con lunghezza inferiore o uguale a 50 mm sono provviste di una punta autoforante senza intaglio che incrementa la capacità di tiro e presa della vite; ideali da utilizzarsi con inserto singolo facilmente intercambiabile nel portainserti per ottenere la massima precisione di avvitamento.
Le viti di diametro superiore a 6,0 mm presentano una punta autoforante con intaglio che evita il rischio di spaccature nel legno; ideali da utilizzarsi con inserto doppio montato direttamente nel mandrino per ottenere la massima forza e stabilità di avvitamento.



Codici e dimensioni







d_1 [mm]	codice	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pz./conf.
3 *TX10*	**HBS316**	16	10	7	500
	HBS320	20	15	10	
	HBS325	25	20	12	
	HBS330	30	25	15	
3,5 *TX10*	**HBS3520**	20	10	6	500
	HBS3525	25	14	11	
	HBS3530	30	18	12	
	HBS3535	35	18	17	
	HBS3540	40	18	22	200
	HBS3545	45	24	21	
	HBS3550	50	24	26	
4 *TX20*	**HBS430**	30	18	12	500
	HBS435	35	18	17	
	HBS440	40	24	16	
	HBS445	45	30	15	200
	HBS450	50	30	20	
	HBS460	60	35	25	
	HBS470	70	40	30	
	HBS480	80	40	40	
4,5 *TX20*	**HBS4540**	40	24	16	200
	HBS4545	45	30	15	
	HBS4550	50	30	20	
	HBS4560	60	35	25	
	HBS4570	70	40	30	
	HBS4580	80	40	40	100
5 *TX20*	**HBS545**	45	24	21	200
	HBS550	50	24	26	
	HBS560	60	30	30	
	HBS570	70	35	35	100
	HBS580	80	40	40	
	HBS590	90	45	45	
	HBS5100	100	50	50	
	HBS5110	110	55	55	
	HBS5120	120	60	60	
6 *TX30*	**HBS640**	40	35	8	100
	HBS660	60	30	30	
	HBS670	70	40	30	
	HBS680	80	40	40	
	HBS690	90	50	40	
	HBS6100	100	50	50	
	HBS6110	110	60	50	
	HBS6120	120	60	60	
	HBS6130	130	60	70	
	HBS6140	140	75	65	
	HBS6150	150	75	75	
	HBS6160	160	75	85	
	HBS6180	180	75	105	
	HBS6200	200	75	125	
	HBS6220	220	75	145	
	HBS6240	240	75	165	
	HBS6260	260	75	185	
	HBS6280	280	75	205	
	HBS6300	300	75	225	

d_1 [mm]	codice	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pz./conf.
8 *TX40*	**HBS880**	80	52	28	100
	HBS8100	100	52	48	
	HBS8120	120	60	60	
	HBS8140	140	60	80	
	HBS8160	160	80	80	
	HBS8180	180	80	100	
	HBS8200	200	80	120	
	HBS8220	220	80	140	
	HBS8240	240	80	160	
	HBS8260	260	80	180	
	HBS8280	280	80	200	
	HBS8300	300	100	200	
	HBS8320	320	100	220	
	HBS8340	340	100	240	
	HBS8360	360	100	260	
	HBS8380	380	100	280	
	HBS8400	400	100	300	
	HBS8440	440	100	340	
	HBS8500	500	100	400	
10 *TX40*	**HBS1080**	80	52	28	50
	HBS10100	100	52	48	
	HBS10120	120	60	60	
	HBS10140	140	60	80	
	HBS10160	160	80	80	
	HBS10180	180	80	100	
	HBS10200	200	80	120	
	HBS10220	220	80	140	
	HBS10240	240	80	160	
	HBS10260	260	80	180	
	HBS10280	280	80	200	
	HBS10300	300	100	200	
	HBS10320	320	100	220	
	HBS10340	340	100	240	
	HBS10360	360	100	260	
	HBS10380	380	100	280	
	HBS10400	400	100	300	
12 *TX50*	**HBS12160**	160	80	80	25
	HBS12200	200	80	120	
	HBS12240	240	80	160	
	HBS12280	280	80	200	
	HBS12320	320	120	200	
	HBS12360	360	120	240	
	HBS12400	400	120	280	
	HBS12440	440	120	320	
	HBS12480	480	120	360	
	HBS12520	520	120	400	
	HBS12560	560	120	440	
	HBS12600	600	120	480	

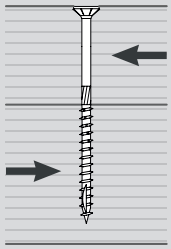
RONDELLA TORNITA

codice	d_1 HBS	D2 [mm]	pz./conf.
HUS6	6	20	100
HUS8	8	25	50
HUS10	10	32	50
HUS12	12	37	25

La statica del carpentiere

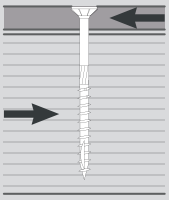
VALORI AMMISSIBILI
DIN 1052:1988

TAGLIO V_{adm}



LEGNO-LEGNO

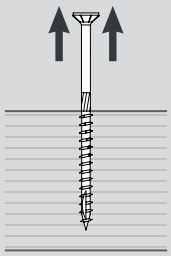
d_1 [mm]	L [mm]	V_{adm}
3	≥ 30	15 kg
3,5	≥ 35	21 kg
4	≥ 45	24 kg
4,5	≥ 50	34 kg
5	≥ 50	43 kg
6	≥ 60	61 kg
8	≥ 100	109 kg
10	≥ 100	170 kg
12	≥ 160	245 kg



ACCIAIO-LEGNO

d_1 [mm]	L [mm]	V_{adm}
3	≥ 16	19 kg
3,5	≥ 20	26 kg
4	≥ 30	34 kg
4,5	≥ 40	43 kg
5	≥ 45	53 kg
6	≥ 40	77 kg
8	≥ 80	136 kg
10	≥ 80	213 kg
12	≥ 160	306 kg

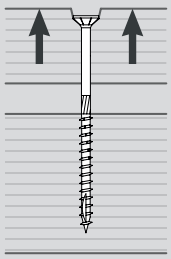
ESTRAZIONE FILETTO N_{adm}



	Lunghezza L [mm]										
d_1 [mm]	**16**	**20**	**25**	**30**	**35**	**40**	**45**	**50**	**60**	**70**	**80**
3	15 kg	23 kg	30 kg	38 kg	-	-	-	-	-	-	-
3,5	-	18 kg	25 kg	32 kg	32 kg	32 kg	42 kg	42 kg	-	-	-
4	-	-	-	36 kg	36 kg	48 kg	60 kg	60 kg	70 kg	80 kg	80 kg
4,5	-	-	-	-	-	54 kg	68 kg	68 kg	79 kg	90 kg	90 kg
5	-	-	-	-	-	-	60 kg	60 kg	75 kg	88 kg	100 kg
6	-	-	-	-	-	105 kg	-	135 kg	90 kg	120 kg	120 kg

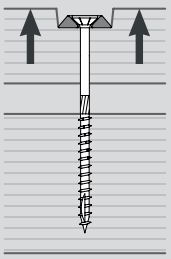
	Lunghezza L [mm]										
d_1 [mm]	**80**	**90**	**100**	**110**	**120-140**	**150**	**160-200**	**220-280**	**300**	**320-400**	**>400**
5	100 kg	113 kg	125 kg	138 kg	150 kg	-	-	-	-	-	-
6	120 kg	150 kg	150 kg	180 kg	180 kg	225 kg	225 kg	225 kg	225 kg	-	-
8	208 kg	-	208 kg	-	240 kg	-	320 kg	320 kg	400 kg	400 kg	400 kg
10	260 kg	-	260 kg	-	300 kg	-	400 kg	400 kg	500 kg	500 kg	-
12	-	-	-	-	-	-	480 kg	480 kg	-	720 kg	720 kg

PENETRAZIONE TESTA N_{adm}



VITE

d_1 [mm]	N_{adm}
3	14 kg
3,5	20 kg
4	26 kg
4,5	41 kg
5	50 kg
6	72 kg
8	105 kg
10	150 kg
12	172 kg



VITE CON RONDELLLA

d_1 [mm]	N_{adm}
3	-
3,5	-
4	-
4,5	-
5	-
6	200 kg
8	313 kg
10	461 kg
12	548 kg

100 kg = 1kN

FORMULE DI CALCOLO - TAGLIO DIN 1052-2:1988

LEGNO-LEGNO

$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot A \cdot d_1; 1,7 \cdot d_1^{\,2} \}$

d_1 [mm]
A [mm]
V_{adm} [kg]

ACCIAO-LEGNO

$V_{adm} = 1,25 \cdot 1,7 \cdot d_1^{\,2}$

d_1 [mm]
V_{adm} [kg]

ESEMPIO LEGNO-LEGNO

HBS 8 x 200 mm

$d_1 = 8$ mm
A = 120 mm

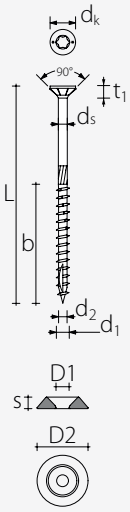
$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot A \cdot d_1; 1,7 \cdot d_1^{\,2} \}$
$V_{adm} = \min \{ 0,4 \cdot 120 \cdot 8 ; 1,7 \cdot 8^2 \} = \min \{ 384 ; 109 \} = 109$ kg

NOTE

- I valori ammissibili sono secondo normativa DIN 1052:1988
- I valori ammissibili a taglio sono calcolati considerando una lunghezza di infissione pari a 8 d_1
- I valori ammissibili ad estrazione sono calcolati considerando la parte filettata completamente inserita nell'elemento ligneo

Geometria e distanze minime

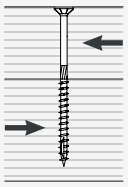
GEOMETRIA E CARATTERISTICHE MECCANICHE



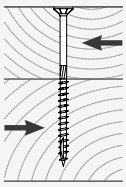
VITE HBS										
Diametro nominale	**d_1 [mm]**	**3**	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	**6**	**8**	**10**	**12**
Diametro testa	d_k [mm]	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50	18,25	20,75
Diametro nocciolo	d_2 [mm]	2,00	2,25	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40	6,40	6,80
Diametro gambo	d_s [mm]	2,16	2,45	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80	7,00	8,00
Spessore testa	t_1 [mm]	2,10	2,20	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50	5,80	7,20
Diametro preforo	d_v [mm]	2,0	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Momento caratteristico di snervamento	$M_{y,k}$ [Nmm]	1435,4	2143,0	3032,6	4119,1	5417,2	9493,7	20057,5	35829,6	47965,9
Parametro caratteristico di resistenza ad estrazione	$f_{ax,k}$ [N/mm²]	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7
Parametro caratteristico di penetrazione della testa	$f_{head,k}$ [N/mm²]	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{tens,k}$ [kN]	2,8	3,8	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1	31,4	33,9

RONDELLA TORNITA HUS					
Rondella		**HUS6**	**HUS8**	**HUS10**	**HUS12**
Vite		HBS Ø6	HBS Ø8	HBS Ø10	HBS Ø12
Diametro interno	D1 [mm]	7,5	8,5	11,0	14,0
Diametro esterno	D2 [mm]	20,0	25,0	32,0	37,0
Spessore	S [mm]	4,0	5,0	6,0	7,5

DISTANZE MINIME PER VITI SOLLECITATE A TAGLIO



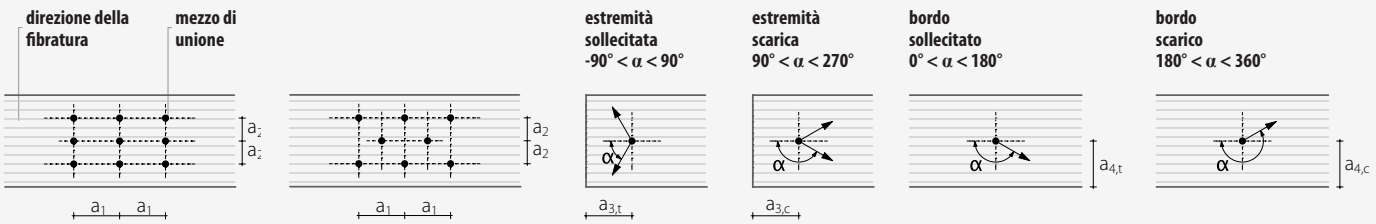
Angolo tra forza e fibre α = 0°



Angolo tra forza e fibre α = 90°

VITI INSERITE CON PREFORO																			
		3	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	**6**	**8**	**10**	**12**	**3**	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	**6**	**8**	**10**	**12**
a_1	[mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	12	14	16	18	20	24	32	40	48
a_2	[mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	12	14	16	18	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$	[mm]	36	42	48	54	60	72	96	120	144	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$	[mm]	21	25	28	32	35	42	56	70	84	21	25	28	32	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$	[mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	15	18	20	23	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$	[mm]	9	11	12	14	15	18	24	30	36	9	11	12	14	15	18	24	30	36

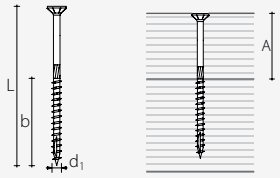
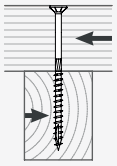
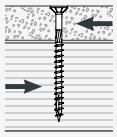
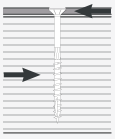
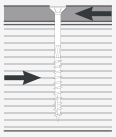
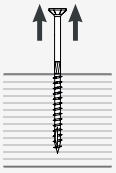
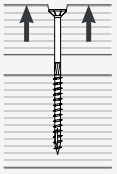
VITI INSERITE SENZA PREFORO																			
		3	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	**6**	**8**	**10**	**12**	**3**	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	**6**	**8**	**10**	**12**
a_1	[mm]	30	35	40	45	60	72	96	120	144	15	18	20	23	25	30	40	50	60
a_2	[mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$	[mm]	45	53	60	68	75	90	120	150	180	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$	[mm]	30	35	40	45	50	60	80	100	120	30	35	40	45	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$	[mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	21	25	28	32	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$	[mm]	15	18	20	23	25	30	40	50	60	15	18	20	23	25	30	40	50	60



NOTE

- Le distanze minime sono secondo normativa EN 1995:2008 in accordo a ETA-11/0030 considerando una massa volumica degli elementi lignei pari a $\rho_k \leq 420$ kg/m³.
- Nel caso di giunzione OSB-legno le spaziature minime (a_1, a_2) possono essere moltiplicate per un coefficiente 0,85.
- Nel caso di giunzione acciaio-legno le spaziature minime (a_1, a_2) possono essere moltiplicate per un coefficiente 0,7.

La statica del progettista

				TAGLIO						TRAZIONE	
geometria				legno-legno	pannello-legno [1]		acciaio-legno piastra sottile [2]		acciaio-legno piastra spessa [3]		estrazione filetto [4]	penetrazione testa [5]
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]		$R_{v,k}$ [kN]		$R_{v,k}$ [kN]		$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
3	**16** [6]	10	7	0,31	s_{PAN} = 12 mm	0,27	s_{PLATE} ≤ 1,5 mm	0,39	s_{PLATE} ≥ 3 mm	0,60	0,37	0,40
	20	15	10	0,37		0,46		0,50		0,73	0,56	0,40
	25	20	12	0,45		0,53		0,63		0,89	0,75	0,40
	30	25	15	0,52		0,61		0,74		0,95	0,94	0,40
3,5	**20** [6]	10	10	0,42	s_{PAN} = 12 mm	0,54	s_{PLATE} ≤ 1,8 mm	0,55	s_{PLATE} ≥ 3,5 mm	0,80	0,44	0,55
	25	14	11	0,53		0,60		0,70		0,96	0,61	0,55
	30	18	12	0,62		0,68		0,85		1,12	0,79	0,55
	35	18	17	0,68		0,72		0,85		1,12	0,79	0,55
	40	18	22	0,73		0,72		0,85		1,12	0,79	0,55
	45	24	21	0,79		0,72		0,91		1,18	1,05	0,55
	50	24	26	0,79		0,72		0,91		1,18	1,05	0,55
4	**30**	16	14	0,69	s_{PAN} = 12 mm	0,76	s_{PLATE} ≤ 2 mm	0,92	s_{PLATE} ≥ 4 mm	1,25	0,80	0,72
	35	16	19	0,78		0,84		1,01		1,35	0,80	0,72
	40	24	16	0,82		0,84		1,11		1,45	1,20	0,72
	45	24	21	0,93		0,84		1,11		1,45	1,20	0,72
	50	24	26	0,99		0,84		1,11		1,45	1,20	0,72
	60	30	30	0,99		0,84		1,19		1,52	1,50	0,72
	70	35	35	0,99		0,84		1,25		1,59	1,75	0,72
	80	40	40	0,99		0,84		1,31		1,65	2,00	0,72
4,5	**40**	24	16	0,97	s_{PAN} = 15 mm	1,06	s_{PLATE} ≤ 2,3 mm	1,32	s_{PLATE} ≥ 4,5 mm	1,73	1,35	0,91
	45	24	21	1,06		1,06		1,32		1,73	1,35	0,91
	50	24	26	1,15		1,06		1,32		1,73	1,35	0,91
	60	30	30	1,21		1,06		1,41		1,82	1,69	0,91
	70	35	35	1,21		1,06		1,48		1,89	1,97	0,91
	80	40	40	1,21		1,06		1,55		1,96	2,25	0,91
5	**40**	20	20	1,08	s_{PAN} = 15 mm	1,16	s_{PLATE} ≤ 2,5 mm	1,44	s_{PLATE} ≥ 5 mm	1,92	1,25	1,12
	45	24	21	1,18		1,20		1,55		2,03	1,50	1,12
	50	24	26	1,28		1,20		1,55		2,03	1,50	1,12
	60	30	30	1,45		1,20		1,64		2,13	1,87	1,12
	70	35	35	1,45		1,20		1,72		2,21	2,19	1,12
	80	40	40	1,45		1,20		1,80		2,28	2,50	1,12
	90	45	45	1,45		1,20		1,88		2,36	2,81	1,12
	100	50	50	1,45		1,20		1,95		2,44	3,12	1,12
	110	55	55	1,45		1,20		2,03		2,52	3,44	1,12
	120	50	70	1,45		1,20		1,95		2,44	3,12	1,12

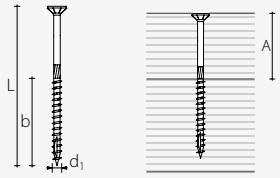
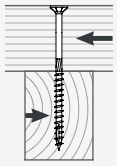
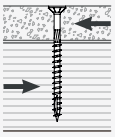
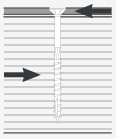
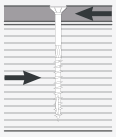
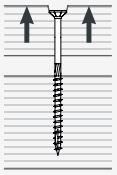
PRINCIPI GENERALI

- I valori caratteristici sono secondo normativa EN 1995:2008 in accordo a ETA-11/0030.
- I valori di progetto si ricavano dai valori caratteristici come segue:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

  I coefficienti γ_m e k_{mod} sono da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo.
- Per i valori di resistenza meccanica e per la geometria delle viti si è fatto riferimento a quanto riportato in ETA-11/0030.
- In fase di calcolo si è considerata una massa volumica degli elementi lignei pari a ρ_k = 380 kg/m³. Le resistenze caratteristiche si possono considerare valide, a favore di sicurezza, anche per masse volumiche maggiori.
- I valori sono stati calcolati considerando la parte filettata completamente inserita nell'elemento ligneo.
- Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno, dei pannelli e delle piastre in acciaio devono essere svolti a parte.
- Le resistenze caratteristiche a taglio sono valutate per viti inserite senza preforo; nel caso di viti inserite con preforo è possibile ottenere valori di resistenza maggiori.
- Per configurazioni di calcolo differenti è disponibile gratuitamente il software myProject. (www.rothoblaas.com)
- Le resistenze caratteristiche sono valutate su legno massiccio o lamellare; nel caso di giunzioni con elementi in x-lam i valori di resistenza possono differire e sono da valutare sulla base delle caratteristiche del pannello e della configurazione della connessione.

La statica del progettista

				TAGLIO						TRAZIONE	
geometria				legno-legno	pannello-legno [1]		acciaio-legno piastra sottile [2]		acciaio-legno piastra spessa [3]	estrazione filetto [4]	penetrazione testa [5]
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]		$R_{v,k}$ [kN]		$R_{v,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	**40**	35	8	0,87	S_{PAN} = 15 mm	1,35	$S_{PLATE} \leq 3$ mm	1,62	$S_{PLATE} \geq 6$ mm	2,62	1,61
	50	45	15	1,52		1,55		2,05		3,37	1,61
	60	30	30	1,76		1,55		2,22		2,25	1,61
	70	40	30	1,86		1,55		2,41		3,00	1,61
	80	40	40	2,06		1,55		2,41		3,00	1,61
	90	50	40	2,06		1,55		2,59		3,75	1,61
	100	50	50	2,06		1,55		2,59		3,75	1,61
	110	60	50	2,06		1,55		2,78		4,50	1,61
	120	60	60	2,06		1,55		2,78		4,50	1,61
	130	60	70	2,06		1,55		2,78		4,50	1,61
	140	75	65	2,06		1,55		3,06		5,62	1,61
	150	75	75	2,06		1,55		3,06		5,62	1,61
	160	75	85	2,06		1,55		3,06		5,62	1,61
	180	75	105	2,06		1,55		3,06		5,62	1,61
	200	75	125	2,06		1,55		3,06		5,62	1,61
	220	75	145	2,06		1,55		3,06		5,62	1,61
	240	75	165	2,06		1,55		3,06		5,62	1,61
	260	75	185	2,06		1,55		3,06		5,62	1,61
	280	75	205	2,06		1,55		3,06		5,62	1,61
	300	75	225	2,06		1,55		3,06		5,62	1,61

NOTE

(1) Le resistenze caratteristiche a taglio sono valutate considerando un pannello OSB o un pannello di particelle di spessore S_{PAN}.

(2) Le resistenze caratteristiche a taglio sono valutate considerando il caso di piastra sottile ($S_{PLATE} \leq 0{,}5\ d_1$).

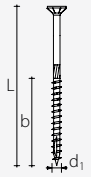
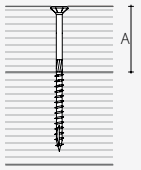
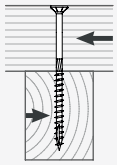
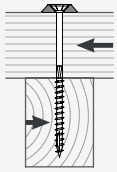
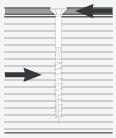
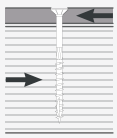
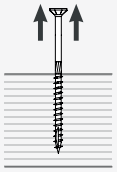
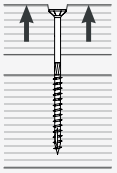
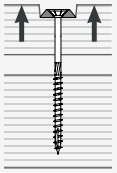
(3) Le resistenze caratteristiche a taglio sono valutate considerando il caso di piastra spessa ($S_{PLATE} \geq d_1$).

(4) La resistenza assiale ad estrazione del filetto è stata valutata considerando un angolo di 90° fra le fibre ed il connettore e per una lunghezza di infissione pari a b.

(5) La resistenza assiale di penetrazione della testa è stata valutata su elemento in legno.
Nel caso di connessioni acciaio-legno solitamente è vincolante la resistenza a trazione dell'acciaio rispetto al distacco o alla penetrazione della testa.

(6) La vite non è in possesso di marcatura CE.

La statica del progettista

geometria				TAGLIO				TRAZIONE		
				legno-legno	legno-legno con rondella	acciaio-legno piastra sottile [1]	acciaio-legno piastra spessa [2]	estrazione filetto [3]	penetrazione testa [4]	penetrazione testa con rondella [4]
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	40	35	8	0,87	0,87	1,62	2,58	2,62	1,61	4,49
	50	45	15	1,52	1,64	2,05	3,13	3,37	1,61	4,49
	60	30	30	1,76	1,92	2,22	2,90	2,25	1,61	4,49
	70	40	30	1,86	2,21	2,41	3,09	3,00	1,61	4,49
	80	40	40	2,06	2,41	2,41	3,09	3,00	1,61	4,49
	90	50	40	2,06	2,59	2,59	3,28	3,75	1,61	4,49
	100	50	50	2,06	2,59	2,59	3,28	3,75	1,61	4,49
	110	60	50	2,06	2,78	2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	120	60	60	2,06	2,78	2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	130	60	70	2,06	2,78	2,78	3,47	4,50	1,61	4,49
	140	75	65	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	150	75	75	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	160	75	85	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	180	75	105	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	200	75	125	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	220	75	145	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	240	75	165	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	260	75	185	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	280	75	205	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
	300	75	225	2,06	2,78	3,06	3,75	5,62	1,61	4,49
8	80	52	28	2,57	3,28	3,96	5,06	5,20	2,36	7,01
	100	52	48	3,25	3,96	3,96	5,06	5,20	2,36	7,01
	120	60	60	3,25	4,16	4,16	5,26	6,00	2,36	7,01
	140	60	80	3,25	4,16	4,16	5,26	6,00	2,36	7,01
	160	80	80	3,25	4,41	4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	180	80	100	3,25	4,41	4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	200	80	120	3,25	4,41	4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	220	80	140	3,25	4,41	4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	240	80	160	3,25	4,41	4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	260	80	180	3,25	4,41	4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	280	80	200	3,25	4,41	4,66	5,76	8,00	2,36	7,01
	300	100	200	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	320	100	220	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	340	100	240	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	360	100	260	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	380	100	280	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	400	100	300	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	440	100	340	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01
	500	100	400	3,25	4,41	5,16	6,26	10,00	2,36	7,01

$S_{PLATE} \leq 3$ mm

$S_{PLATE} \geq 6$ mm

$S_{PLATE} \leq 4$ mm

$S_{PLATE} \geq 8$ mm

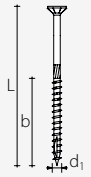
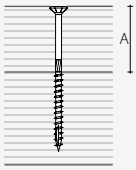
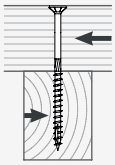
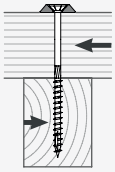
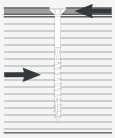
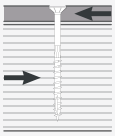
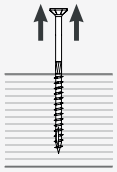
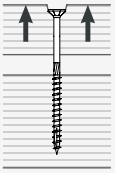
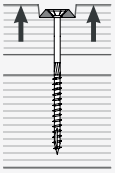
PRINCIPI GENERALI

- I valori caratteristici sono secondo normativa EN 1995:2008 in accordo a ETA-11/0030.
- I valori di progetto si ricavano dai valori caratteristici come segue:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

I coefficienti γ_m e k_{mod} sono da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo.
- Per i valori di resistenza meccanica e per la geometria delle viti si è fatto riferimento a quanto riportato in ETA-11/0030.
- In fase di calcolo si è considerata una massa volumica degli elementi lignei pari a $\rho_k = 380$ kg/m³. Le resistenze caratteristiche si possono considerare valide, a favore di sicurezza, anche per masse volumiche maggiori.
- I valori sono stati calcolati considerando la parte filettata completamente inserita nell'elemento ligneo.
- Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno, dei pannelli e delle piastre in acciaio devono essere svolti a parte.
- Le resistenze caratteristiche a taglio sono valutate per viti inserite senza preforo; nel caso di viti inserite con preforo è possibile ottenere valori di resistenza maggiori.
- Per configurazioni di calcolo differenti è disponibile gratuitamente il software myProject. (www.rothoblaas.com)
- Le resistenze caratteristiche sono valutate su legno massiccio o lamellare; nel caso di giunzioni con elementi in x-lam i valori di resistenza possono differire e sono da valutare sulla base delle caratteristiche del pannello e della configurazione della connessione.

La statica del progettista

				TAGLIO					TRAZIONE		
geometria				legno-legno	legno-legno con rondella	acciaio-legno piastra sottile [1]		acciaio-legno piastra spessa [2]	estrazione filetto [3]	penetrazione testa [4]	penetrazione testa con rondella [4]
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]		$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
10	**80**	52	28	3,60	4,29	$S_{PLATE} \le 5$ mm	4,69	$S_{PLATE} \ge 10$ mm	6,50	3,73	11,48
	100	52	48	4,17	4,86		5,47		6,50	3,73	11,48
	120	60	60	4,78	5,72		5,72		7,31	7,50	3,73	11,48
	140	60	80	4,78	5,72		5,72		7,31	7,50	3,73	11,48
	160	80	80	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	180	80	100	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	200	80	120	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	220	80	140	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	240	80	160	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	260	80	180	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	280	80	200	4,78	6,35		6,35		7,94	10,00	3,73	11,48
	300	100	200	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	320	100	220	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	340	100	240	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	360	100	260	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	380	100	280	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
	400	100	300	4,78	6,72		6,97		8,56	12,50	3,73	11,48
12	**160**	80	80	5,95	7,74	$S_{PLATE} \le 6$ mm	7,74	$S_{PLATE} \ge 12$ mm	9,71	12,00	4,83	15,35
	200	80	120	5,95	7,74		7,74		9,71	12,00	4,83	15,35
	240	80	160	5,95	7,74		7,74		9,71	12,00	4,83	15,35
	280	80	200	5,95	7,74		7,74		9,71	12,00	4,83	15,35
	320	120	200	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	360	120	240	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	400	120	280	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	440	120	320	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	480	120	360	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	520	120	400	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	560	120	440	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35
	600	120	480	5,95	8,58		9,24		11,21	17,99	4,83	15,35

NOTE

(1) Le resistenze caratteristiche a taglio sono valutate considerando il caso di piastra sottile ($S_{PLATE} \le 0{,}5\ d_1$).

(2) Le resistenze caratteristiche a taglio sono valutate considerando il caso di piastra spessa ($S_{PLATE} \ge d_1$).

(3) La resistenza assiale ad estrazione del filetto è stata valutata considerando un angolo di 90° fra le fibre ed il connettore e per una lunghezza di infissione pari a b.

(4) La resistenza assiale di penetrazione della testa, con e senza rondella, è stata valutata su elemento in legno.
Nel caso di connessioni acciaio-legno solitamente è vincolante la resistenza a trazione dell'acciaio rispetto al distacco o alla penetrazione della testa.

Esempio di calcolo: giunzione travetto - compluvio

CONNESSIONE LEGNO-LEGNO / TAGLIO SINGOLO

ELEMENTO 1 [1]

B1 = 120 mm
H1 = 160 mm
Pendenza 30% (16,7°)
Legno GL24h

ELEMENTO 2 [2]

B2 = 160 mm
H2 = 240 mm
Pendenza 21% (12,0°)
Legno GL24h

DATI DI PROGETTO

$F_{v,Rd}$ = 7,17 kN
Classe di servizio = 1
Durata del carico = breve

SCELTA DELLA VITE

HBS = 10 x 180 mm
Preforo = no
Rondella = no

GEOMETRIA DELLA CONNESSIONE

t_1 = 60 mm
α_1 = 73,3° (90° - 16,7°)
t_2 = 120 mm (lunghezza di infissione nell'elemento 2)
α_2 = 78,0° (90° - 12,0°)

CALCOLO RESISTENZA A TAGLIO (EN 1995:2008 e ETA-11/0030)

d_1 = 10,0 mm
$f_{h,1,k}$ = 15,62 N/mm²
$f_{h,2,k}$ = 15,62 N/mm²
β = 1,00

$M_{y,k}$ = 35829,7 Nmm

$R_{ax,Rk}$ = min {resistenza a estrazione filetto ; resistenza a penetrazione testa} = min {$R_{ax,Rk}$; $R_{head,Rk}$} = 3,74 kN
$R_{ax,Rk}/4$ = 0,93 kN (effetto cavo)

$$R_{v,Rk} = min \begin{cases} f_{h,1,k}\, t_1\, d & (a) = 9{,}37 \text{ kN} \\ f_{h,2,k}\, t_2\, d & (b) = 18{,}74 \text{ kN} \\ \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{1+\beta}\left[\sqrt{\beta + 2\beta^2\left[1+\frac{t_2}{t_1}+\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2\right]+\beta^3\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2} - \beta\left(1+\frac{t_2}{t_1}\right)\right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} & (c) = 7{,}30 \text{ kN} \\ 1{,}05\,\frac{f_{h,1,k}\, t_1\, d}{2+\beta}\left[\sqrt{2\beta(1+\beta)+\frac{4\beta(2+\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k}\, d\, t_1^2}} - \beta\right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} & (d) = 4{,}81 \text{ kN} \\ 1{,}05\,\frac{f_{h,1,k}\, t_2\, d}{1+2\beta}\left[\sqrt{2\beta^2(1+\beta)+\frac{4\beta(1+2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k}\, d\, t_2^2}} - \beta\right] + \frac{R_{ax,Rk}}{4} & (e) = 7{,}80 \text{ kN} \\ 1{,}15\sqrt{\frac{2\beta}{1+\beta}}\sqrt{2\, M_{y,Rk}\, f_{h,1,k}\, d} + \frac{R_{ax,Rk}}{4} & (f) = 4{,}78 \text{ kN} \end{cases}$$

$R_{v,Rk}$ = 4,78 kN

$$R_{v,Rd} = \frac{R_{v,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

EN 1995:2008
k_{mod} = 0,9
γ_m = 1,3
$R_{v,Rd}$ = 3,31 kN

Numero minimo viti
$F_{v,Rd} / R_{v,Rd}$ = 2,17

Italia - NTC 2008
k_{mod} = 0,9
γ_m = 1,5
$R_{v,Rd}$ = 2,87 kN

Numero minimo viti
$F_{v,Rd} / R_{v,Rd}$ = 2,50

Si ipotizzano 3 viti
$n_{ef,TAGLIO}$ 3 (viti perpendicolari alle fibre)
$n_{ef,TRAZIONE}$ $3^{0,9}$ = 2,69

Ricalcolando la resistenza a taglio, per l'effetto cavo si considera una resistenza a trazione della singola vite pari a:

$R_{ax,Rk}$ = 3,74 · 2,69 / 3 = 3,35 kN (penetrazione testa)
$R_{ax,Rk}$/ 4 = 0,84 kN (effetto cavo)

Resistenza a taglio della singola vite:

$R_{v,Rk}$ = 4,68 kN

$$R_{v,Rd} \geq F_{v,Rd}$$

EN 1995:2008
$R_{v,Rd}$ = 3,24 kN

Resistenza a taglio del collegamento:
$R_{v,Rd}$ = 3,24 x 3 = **9,73 kN** > 7,17 kN **OK**

Italia - NTC 2008
$R_{v,Rd}$ = 2,81 kN

Resistenza a taglio del collegamento:
$R_{v,Rd}$ = 2,81 x 3 = **8,43 kN** > 7,17 kN **OK**

Esempio di calcolo: giunzione travetto - compluvio con myProject

CONNESSIONE LEGNO-LEGNO / TAGLIO SINGOLO

Download gratuito su www.rothoblaas.com

ELEMENTO 1 [1]

B1 = 120 mm
H1 = 160 mm
Pendenza 30% (16,7°)
Legno GL24h

ELEMENTO 2 [2]

B2 = 160 mm
H2 = 240 mm
Pendenza 21% (12,0°)
Legno GL24h

DATI DI PROGETTO

$F_{v,Rd}$ = 7,17 kN
Classe di servizio = 1
Durata del carico = breve

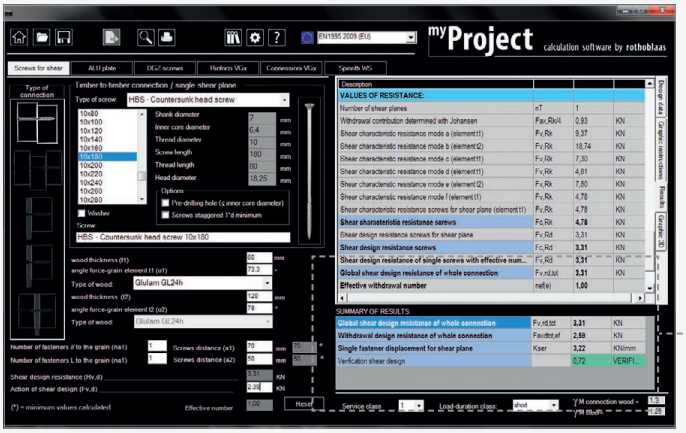
SCELTA DELLA VITE

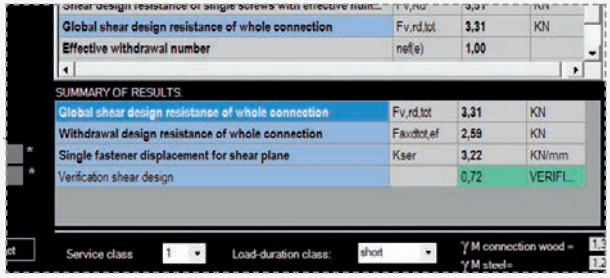
HBS = 10 x 180 mm
Preforo = no
Rondella = no

GEOMETRIA DELLA CONNESSIONE

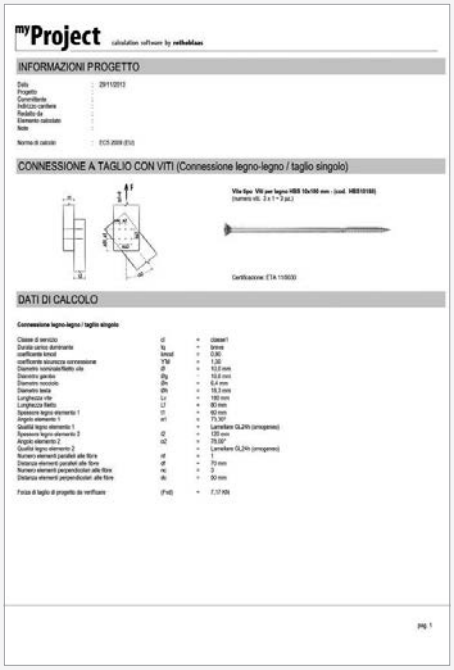
t_1 = 60 mm
α_1 = 73,3° (90° - 16,7°)
t_2 = 120 mm
α_2 = 78,0° (90° - 12,0°)

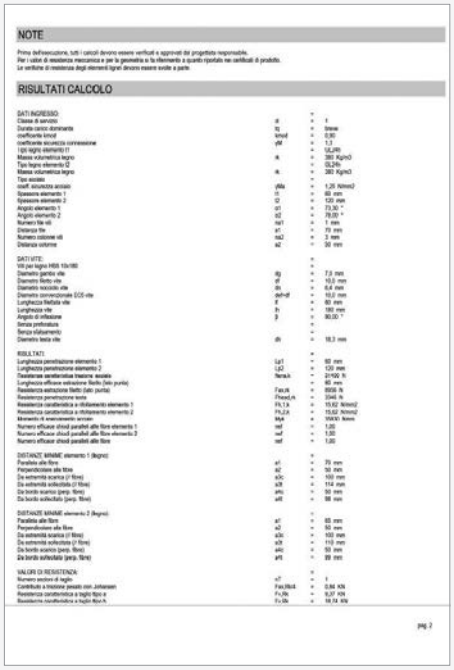
CALCOLO RESISTENZA A TAGLIO CON SOFTWARE myProject (EN 1995:2008 e ETA-11/0030)

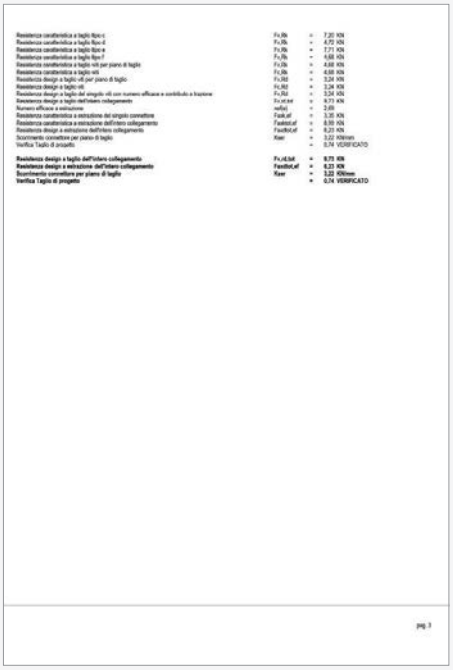




RELAZIONE DI CALCOLO







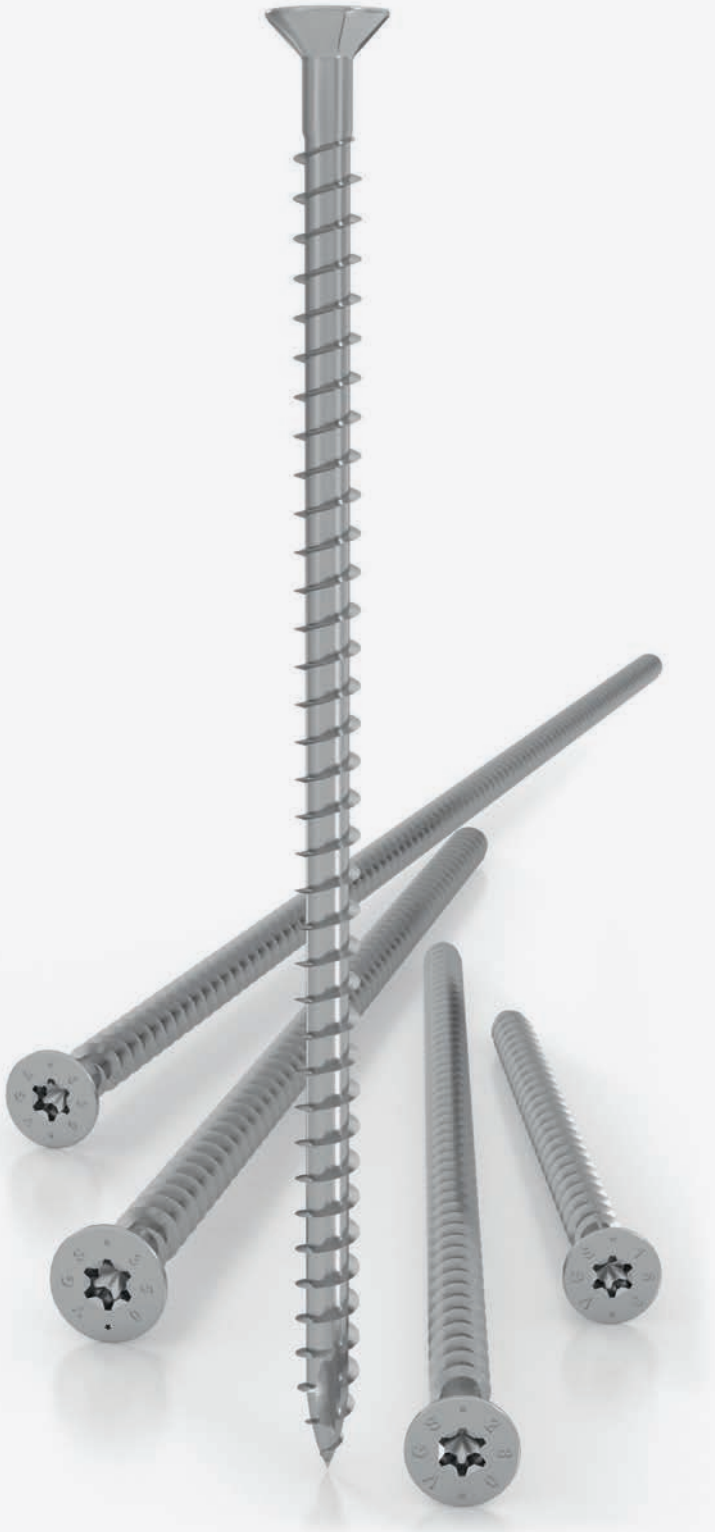
VGS

ETA 11/0030

Connettore tutto filetto a testa svasata

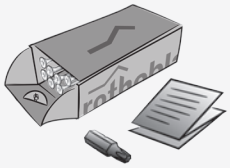
Acciaio al carbonio con zincatura galvanica bianca

software myProject



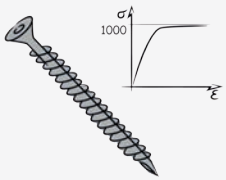
PACKAGING

Box + CE paper + BIT



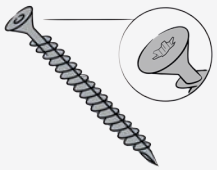
ACCIAIO SPECIALE

Filettatura profonda ed acciaio ad alta resistenza ($f_{y,k}$ = 1000 N/mm^2) per elevate performance a trazione



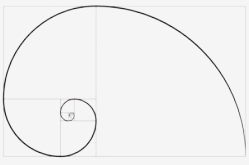
TESTA SVASATA

Testa svasata per l'impiego su piastre in acciaio



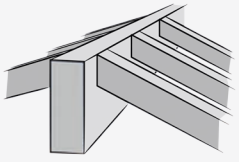
DIAMETRI Ø9 e Ø11

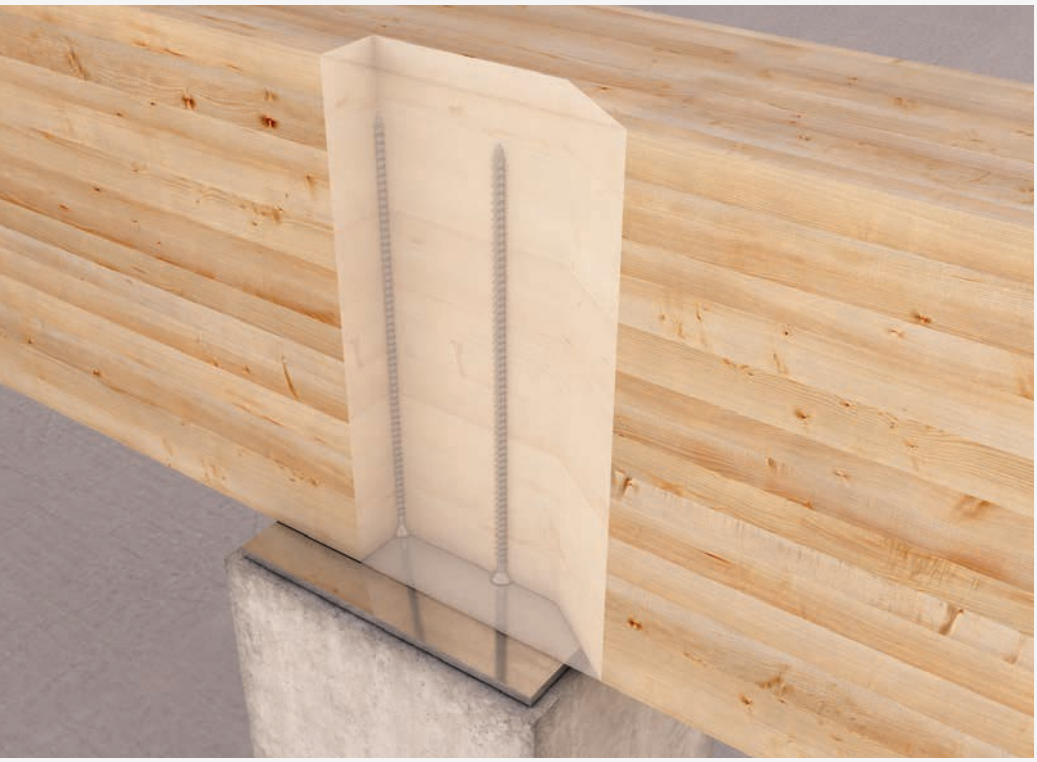
Ottimizzano le dimensioni mimine della trave da giuntare



CAMPI DI IMPIEGO

Giunzioni, rinforzi e accoppiamenti su legno massiccio, legno lamellare, X-Lam, LVL, pannelli a base di legno. Classi di servizio 1 e 2





ACCIAIO - LEGNO

L'utilizzo del connettore inclinato a 45° in combinazione con una piastra di acciaio garantisce un'elevata resistenza a scorrimento e rigidità della giunzione

SOLLEVAMENTO

Il connettore è ideale per il sollevamento ed il trasporto di elementi lignei grazie alla geometria della testa ed al filetto performante ad elevata resistenza a trazione

RINFORZO

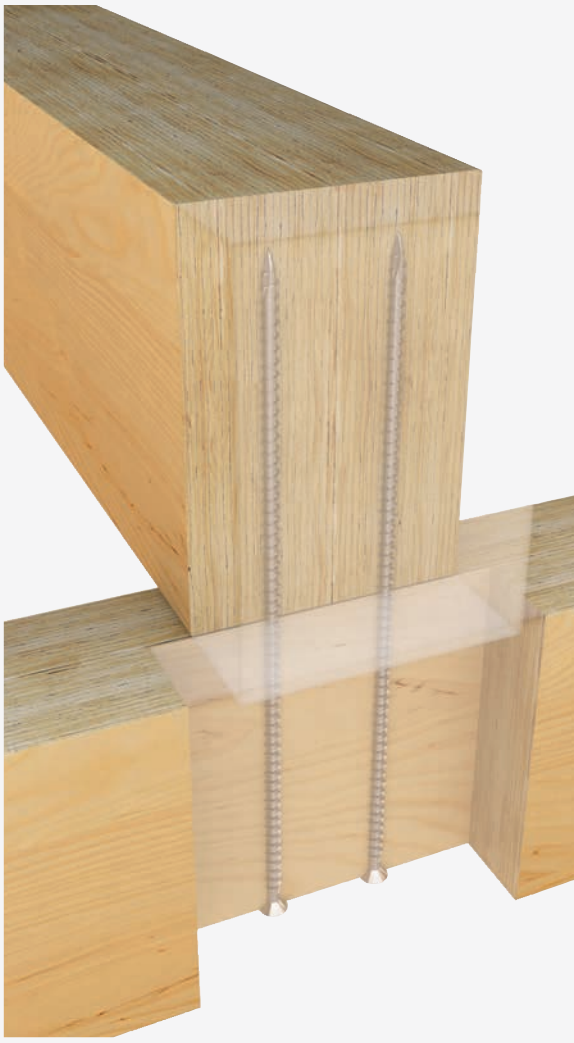
Il filetto totale e la geometria della testa, in combinazione con una piastra di acciaio, consentono di evitare lo schiacciamento delle fibre del legno per compressione ortogonale

Applicazioni

Fissaggio di trave in legno appesa ad una trave in acciaio

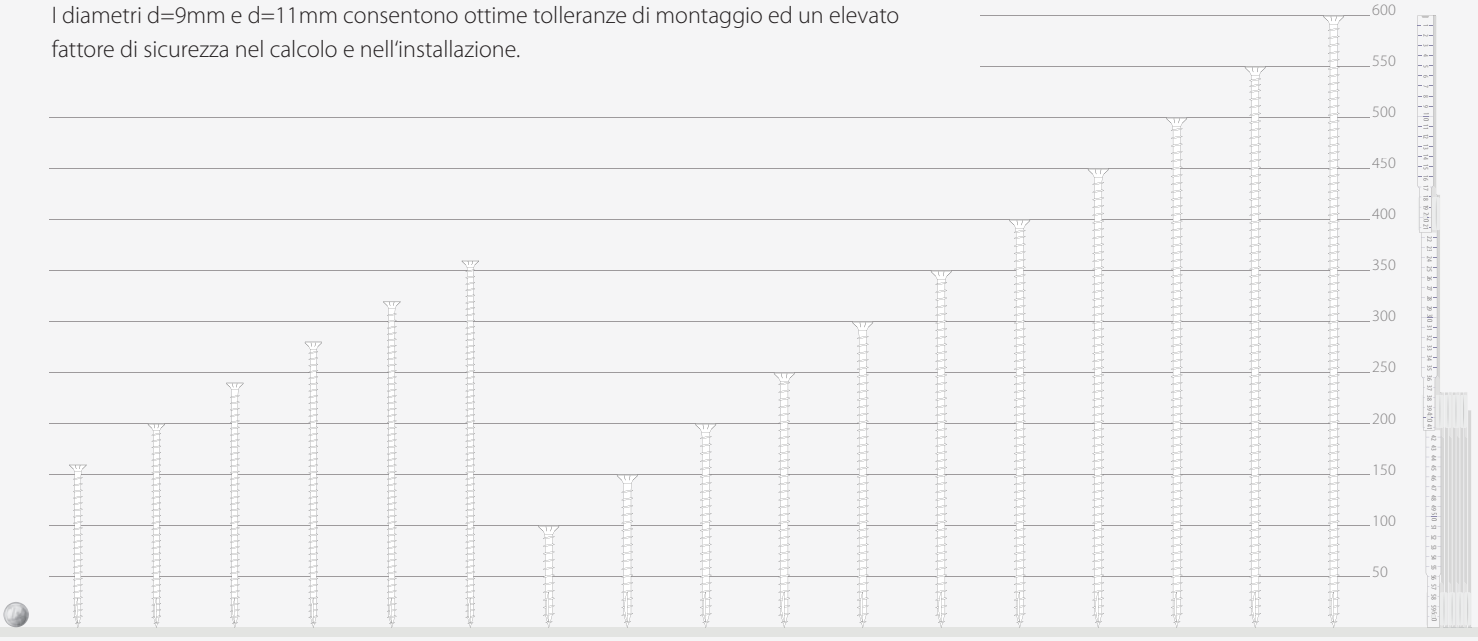
Fissaggio di travi in legno LVL

Giunzione a scomparsa di travi a grande misura con connettori diametro 11mm

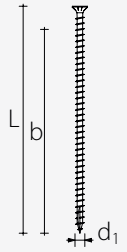


Gamma

La testa svasata consente fissaggi in accoppiamento con piastre o ganci in acciaio.
I diametri d=9mm e d=11mm consentono ottime tolleranze di montaggio ed un elevato fattore di sicurezza nel calcolo e nell'installazione.

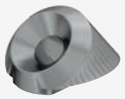


Codici e dimensioni



d_1 [mm]	codice	L [mm]	b [mm]	pz./conf.
9 *TX40*	**VGS9160**	160	150	25
	VGS9200	200	190	
	VGS9240	240	230	
	VGS9280	280	270	
	VGS9320	320	310	
	VGS9360	360	350	
11 *TX50*	**VGS11100**	100	90	25
	VGS11150	150	140	
	VGS11200	200	190	
	VGS11250	250	240	
	VGS11300	300	290	
	VGS11350	350	340	
	VGS11400	400	390	
	VGS11450	450	440	
	VGS11500	500	490	
	VGS11550	550	540	
	VGS11600	600	590	

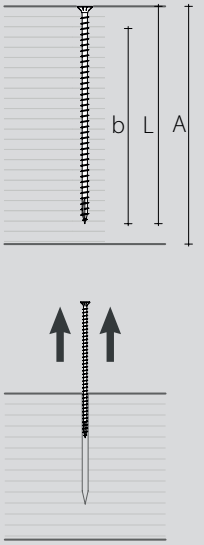
Su richiesta è disponibile in versione nanocoating per classe di corrosività C5.



d_1 VGS	codice	d_1 [mm]	d_K [mm]	D [mm]	L [mm]	H [mm]	h_1 [mm]	pz./conf.
9	**HUS945**	9,5	18	25	35	20	3	25

La statica del carpentiere

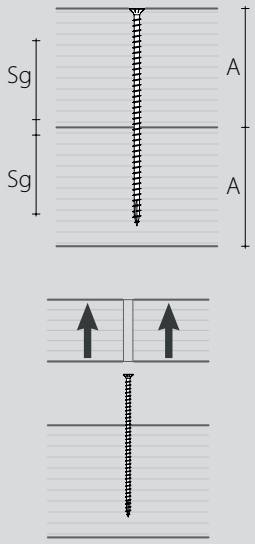
ESTRAZIONE FILETTO N_{adm}



ESTRAZIONE FILETTO TOTALE N_{adm}

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	**160**	150	170	675 kg
	200	190	210	855 kg
	240	230	250	1035 kg
	280	270	290	1215 kg
	320	310	330	1277 kg (1)
	360	350	370	1277 kg (1)

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
11	**100**	90	110	495 kg
	150	140	160	770 kg
	200	190	210	1045 kg
	250	240	260	1320 kg
	300	290	310	1595 kg
	350	340	360	1598 kg (1)
	400	390	410	1598 kg (1)
	450	440	460	1598 kg (1)
	500	490	510	1598 kg (1)
	550	540	560	1598 kg (1)
	600	590	610	1598 kg (1)



ESTRAZIONE FILETTO PARZIALE N_{adm}

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	**160**	65	85	293 kg
	200	85	105	383 kg
	240	105	125	473 kg
	280	125	145	563 kg
	320	145	165	653 kg
	360	165	185	743 kg

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
11	**100**	35	55	193 kg
	150	60	80	330 kg
	200	85	105	468 kg
	250	110	130	605 kg
	300	135	155	743 kg
	350	160	180	880 kg
	400	185	205	1018 kg
	450	210	230	1155 kg
	500	235	255	1293 kg
	550	260	280	1430 kg
	600	285	305	1568 kg

FORMULE DI CALCOLO - ESTRAZIONE DIN 1052-2:1988

LEGNO-LEGNO

$N_{adm} = 0{,}5 \cdot s_g \cdot d_1$

d_1 [mm]
s_g [mm]
N_{adm} [kg]

ESEMPIO LEGNO-LEGNO

VGS 11 x 400 mm

$d_1 = 11$ mm
$s_g = 185$ mm

$N_{adm} = 0{,}5 \cdot s_g \cdot d_1$
$N_{adm} = 0{,}5 \cdot 185 \cdot 11 = 1018$ kg

NOTE

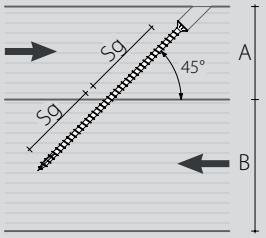
- I valori ammissibili sono secondo normativa DIN 1052:1988.
- I valori ammissibili a taglio sono calcolati considerando una lunghezza di infissione pari a 8 d_1 ad eccezione di (*)
- I valori ammissibili ad estrazione sono calcolati considerando la parte filettata (b o s_g) completamente inserita nell'elemento ligneo.

(1) Raggiungimento della forza di trazione a rottura dell'acciaio.
(2) Per una corretta realizzazione del giunto, la testa del connettore deve essere completamente inserita nella piastra in acciaio.

La statica del carpentiere

VALORI AMMISSIBILI
DIN 1052:1988

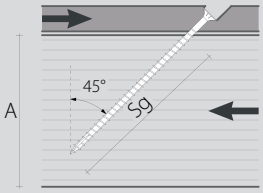
SCORRIMENTO V_{adm}



LEGNO - LEGNO

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
9	**160**	65	60	75	207 kg
	200	85	75	90	270 kg
	240	105	90	105	334 kg
	280	125	105	120	398 kg
	320	145	120	135	461 kg
	360	165	135	145	525 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
11	**100**	35	40	55	136 kg
	150	60	60	75	233 kg
	200	85	80	90	331 kg
	250	110	95	110	428 kg
	300	135	115	125	525 kg
	350	160	130	145	622 kg
	400	185	150	160	719 kg
	450	210	165	180	817 kg
	500	235	185	195	914 kg
	550	260	200	215	1011 kg
	600	285	220	230	1108 kg

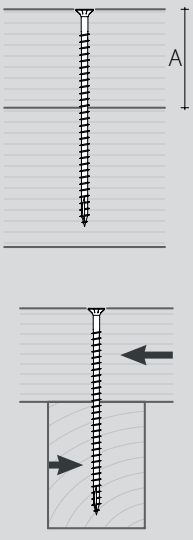


ACCIAIO - LEGNO [2]

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	V_{adm}
9	**160**	140	120	445 kg
	200	180	145	573 kg
	240	220	175	700 kg
	280	260	205	827 kg
	320	300	230	903 kg [1]
	360	340	260	903 kg [1]

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	V_{adm}
11	**100**	80	75	311 kg
	150	130	110	506 kg
	200	180	145	700 kg
	250	230	185	894 kg
	300	280	220	1089 kg
	350	330	255	1130 kg [1]
	400	380	290	1130 kg [1]
	450	430	325	1130 kg [1]
	500	480	360	1130 kg [1]
	550	530	395	1130 kg [1]
	600	580	430	1130 kg [1]

TAGLIO V_{adm}



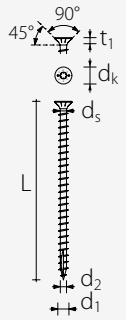
LEGNO - LEGNO

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
9	**160**	65*	80	138 kg
	200	85	100	138 kg
	240	105	120	138 kg
	280	125	140	138 kg
	320	145	160	138 kg
	360	165	180	138 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
11	**100**	35*	50	206 kg
	150	60*	75	206 kg
	200	85*	100	206 kg
	250	110	125	206 kg
	300	135	150	206 kg
	350	160	175	206 kg
	400	185	200	206 kg
	450	210	225	206 kg
	500	235	250	206 kg
	550	260	275	206 kg
	600	285	300	206 kg

Geometria e distanze minime

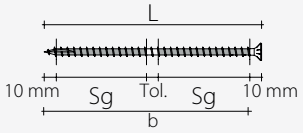
GEOMETRIA E CARATTERISTICHE MECCANICHE



CONNETTORE VGS			
Diametro nominale	**d_1 [mm]**	**9**	**11**
Diametro testa	d_k [mm]	16,00	19,30
Diametro nocciolo	d_2 [mm]	5,90	6,60
Diametro gambo	d_s [mm]	6,50	7,70
Spessore testa	t_1 [mm]	6,50	8,20
Diametro preforo *	d_v [mm]	5,0	6,0
Momento caratteristico di snervamento	$M_{y,k}$ [Nmm]	27244,1	45905,4
Parametro caratteristico di resistenza ad estrazione	$f_{ax,k}$ [N/mm²]	11,7	11,7
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{tens,k}$ [kN]	25,4	38,0
Resistenza caratteristica a snervamento	$f_{y,k}$ [N/mm²]	1000	1000

(*) Obbligo di preforo per connettori con Ø11 ≥ 400 mm

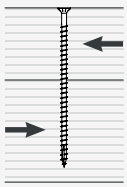
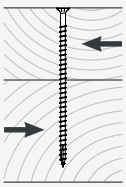
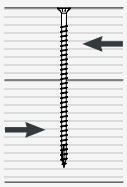
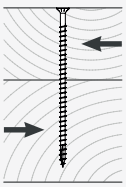
FILETTO EFFICACE DI CALCOLO



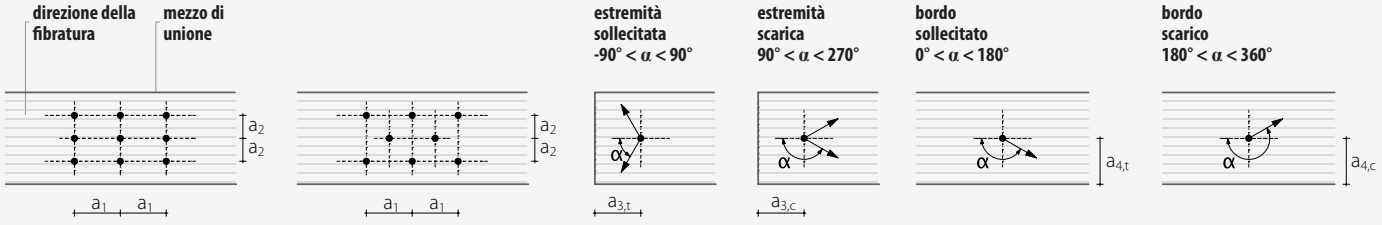
b = L - 10 mm rappresenta l'intera lunghezza della parte filettata.
s_g = (L - 10 mm - 10 mm - Tol.) / 2 rappresenta la semilunghezza della parte filettata al netto di una tolleranza (Tol.) di posa di 10 mm.

I valori di estrazione, taglio e scorrimento legno-legno sono stati valutati posizionando il baricentro del connettore in corrispondenza del piano di taglio e considerando un filetto efficace pari a Sg.

DISTANZE MINIME PER VITI SOLLECITATE A TAGLIO (1)

	Angolo tra forza e fibre α = 0°		Angolo tra forza e fibre α = 90°		Angolo tra forza e fibre α = 0°		Angolo tra forza e fibre α = 90°	
	VITI INSERITE SENZA PREFORO				**VITI INSERITE CON PREFORO**			
	9	**11**	**9**	**11**	**9**	**11**	**9**	**11**
a_1 [mm]	108	132	45	55	45	55	36	44
a_2 [mm]	45	55	45	55	27	33	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	135	165	90	110	108	132	63	77
$a_{3,c}$ [mm]	90	110	90	110	63	77	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	45	55	90	110	27	33	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	45	55	45	55	27	33	27	33



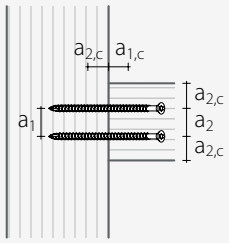
Geometria e distanze minime

DISTANZE MINIME PER VITI CARICATE ASSIALMENTE [2]

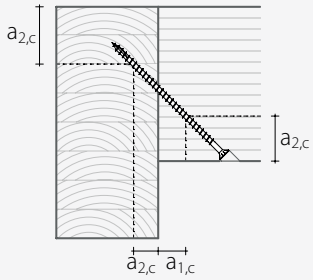
		VITI INSERITE SENZA PREFORO		VITI INSERITE CON PREFORO	
		9	11	9	11
a_1	[mm]	45	55	45	55
a_2	[mm]	45	55	45	55
$a_{2,LIM}$ [3]	[mm]	23	28	23	28
$a_{1,C}$	[mm]	90	110	90	110
$a_{2,C}$	[mm]	36	44	27	33
a_{CROSS}	[mm]	14	17	14	17

VITI IN TRAZIONE INSERITE CON UN ANGOLO α RISPETTO ALLA FIBRA

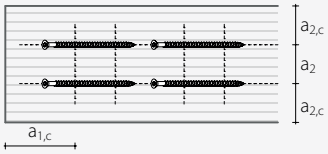
Pianta



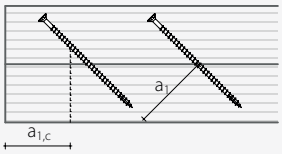
Prospetto



Pianta

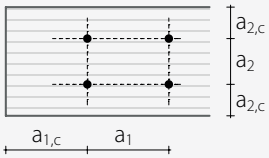


Prospetto

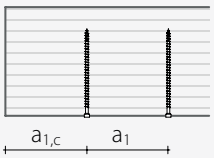


VITI INSERITE CON UN ANGOLO DI 90° RISPETTO ALLA FIBRA

Pianta

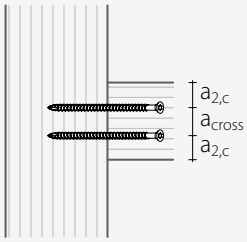


Prospetto

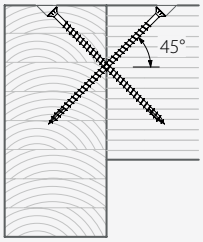


VITI INCROCIATE INSERITE CON UN ANGOLO α RISPETTO ALLA FIBRA

Pianta



Prospetto



NOTE

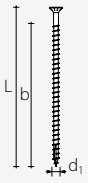
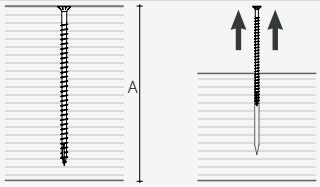
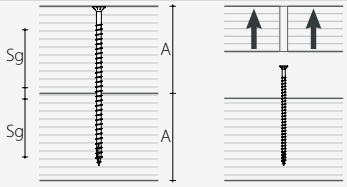
[1] Le distanze minime sono secondo normativa EN 1995:2008 in accordo a ETA-11/0030 considerando una massa volumica degli elementi lignei $\rho_k \leq 420$ kg/m³.

[2] Le distanze minime per connettori caricati assialmente sono indipendenti dall'angolo di inserimento del connettore e dall'angolo della forza rispetto alle fibre, in accordo a ETA-11/0030.

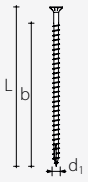
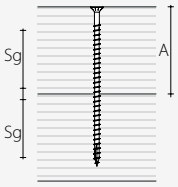
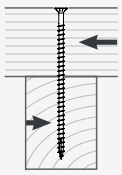
[3] La distanza assiale a_2 può essere ridotta fino a $2{,}5 \cdot d_1$ se per ogni connettore viene mantenuta una "superficie di giunzione" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

La statica del progettista

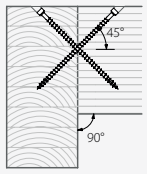
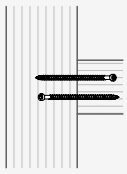
TRAZIONE [1] / COMPRESSIONE [2]

geometria		estrazione filetto totale [3]			estrazione filetto parziale [3]			trazione acciaio	instabilità
									
				legno			legno	acciaio	acciaio
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,k}$ [kN]
9	160	150	170	16,87	65	85	7,31	25,40	17,20
	200	190	210	21,37	85	105	9,56		
	240	230	250	25,87	105	125	11,81		
	280	270	290	30,36	125	145	14,06		
	320	310	330	34,86	145	165	16,31		
	360	350	370	39,36	165	185	18,56		
11	100	90	110	12,37	35	55	4,81	38,00	21,88
	150	140	160	19,24	60	80	8,25		
	200	190	210	26,12	85	105	11,68		
	250	240	260	32,99	110	130	15,12		
	300	290	310	39,86	135	155	18,56		
	350	340	360	46,73	160	180	21,99		
	400	390	410	53,61	185	205	25,43		
	450	440	460	60,48	210	230	28,86		
	500	490	510	67,35	235	255	32,30		
	550	540	560	74,22	260	280	35,74		
	600	590	610	81,10	285	305	39,17		

TAGLIO

geometria			legno-legno
			
d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{MIN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]
9	160	65	80	5,06
	200	85	100	5,62
	240	105	120	6,19
	280	125	140	6,47
	320	145	160	6,47
	360	165	180	6,47
11	100	35	50	4,22
	150	60	75	6,33
	200	85	100	7,42
	250	110	125	8,28
	300	135	150	9,00
	350	160	175	9,00
	400	185	200	9,00
	450	210	225	9,00
	500	235	250	9,00
	550	260	275	9,00
	600	285	300	9,00

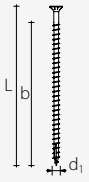
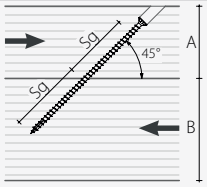
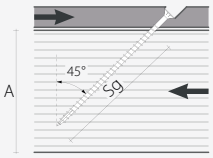
CONNETTORI INCROCIATI

giunzione ad angolo retto	
	

Il collegamento a taglio di trave principale/trave secondaria con connettori VGS incrociati è riportato a pagina 110.

La statica del progettista

SCORRIMENTO [4]

geometria		legno - legno				acciaio - legno [5]			
									
								legno	acciaio
d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{MIN} [mm]	B_{MIN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	s_g [mm]	A_{MIN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ 45° [6] [kN]
9	160	65	60	75	4,70	140	120	10,12	17,96
	200	85	75	90	6,14	180	145	13,01	
	240	105	90	105	7,59	220	175	15,90	
	280	125	105	120	9,04	260	205	18,80	
	320	145	120	135	10,48	300	230	21,69	
	360	165	135	145	11,93	340	260	24,58	
11	100	35	40	55	3,09	80	75	7,07	26,87
	150	60	60	75	5,30	130	110	11,49	
	200	85	80	90	7,51	180	145	15,90	
	250	110	95	110	9,72	230	185	20,32	
	300	135	115	125	11,93	280	220	24,74	
	350	160	130	145	14,14	330	255	29,16	
	400	185	150	160	16,35	380	290	33,58	
	450	210	165	180	18,56	430	325	37,99	
	500	235	185	195	20,76	480	360	42,41	
	550	260	200	215	22,97	530	395	46,83	
	600	285	220	230	25,18	580	430	51,25	

PRINCIPI GENERALI

- I valori caratteristici sono secondo normativa EN 1995:2008 in accordo a ETA-11/0030.
- I valori di progetto si ricavano dai valori caratteristici come segue:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

I coefficienti γ_m e k_{mod} sono da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo.

- Per i valori di resistenza meccanica e per la geometria delle viti si è fatto riferimento a quanto riportato in ETA-11/0030.
- In fase di calcolo si è considerata una massa volumica degli elementi lignei pari a ρ_k = 380 kg/m³. Le resistenze caratteristiche si possono considerare valide, a favore di sicurezza, anche per masse volumiche maggiori
- Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno e delle piastre in acciaio devono essere svolti a parte.
- Le resistenze caratteristiche a taglio sono valutate per viti inserite senza preforo; nel caso di viti inserite con preforo è possibile ottenere valori di resistenza maggiori.
- I valori di estrazione, taglio e scorrimento legno-legno sono stati valutati considerando il baricentro del connettore posizionato in corrispondenza del piano di taglio.
- Le resistenze caratteristiche sono valutate su legno massiccio o lamellare; nel caso di giunzioni con elementi in x-lam i valori di resistenza possono differire e sono da valutare sulla base delle caratteristiche del pannello e della configurazione della connessione.

NOTE

(1) La resistenza di progetto a trazione del connnettore è la minima fra la resistenza di progetto lato legno ($R_{ax,d}$) e la resistenza di progetto lato acciaio ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} R_{ax,k} \cdot k_{mod} \,/\, \gamma_m \\ R_{tens,k} \,/\, \gamma_{m2} \end{cases}$$

(2) La resistenza di progetto a compressione del connnettore è la minima fra la resistenza di progetto lato legno ($R_{ax,d}$) e la resistenza di progetto ad instabilità ($R_{ki,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \begin{cases} R_{ax,k} \cdot k_{mod} \,/\, \gamma_m \\ R_{ki,k} \,/\, \gamma_{m1} \end{cases}$$

(3) La resistenza assiale ad estrazione del filetto è stata valutata considerando un angolo di 90° fra le fibre ed il connettore e per una lunghezza di filetto efficace pari a b o s_g. Per valori intermedi di s_g è possibile interpolare linearmente.

(4) La resistenza assiale ad estrazione del filetto è stata valutata considerando un angolo di 45° fra le fibre ed il connettore e per una lunghezza di filetto efficace pari a s_g

(5) La resistenza di progetto a scorrimento del connnettore è la minima fra la resistenza di progetto lato legno ($R_{V,d}$) e la resistenza di progetto lato acciaio ($R_{tens,d\,45°}$).

$$R_{V,d} = min \begin{cases} R_{V,k} \cdot k_{mod} \,/\, \gamma_m \\ R_{tens,k\,45°} \,/\, \gamma_{m2} \end{cases}$$

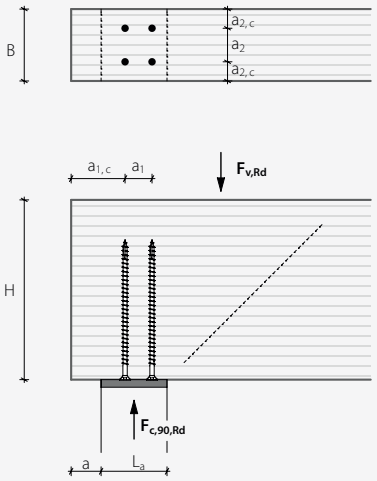
Per una corretta realizzazione del giunto, la testa del connettore deve essere completamente inserita nella piastra in acciaio.

(6) La resistenza a trazione del connettore è stata valutata considerando un angolo di 45° fra le fibre ed il connettore.

Esempio di calcolo: rinforzo trave a compressione ortogonale alle fibre

DATI DI PROGETTO

B = 200 mm	$F_{v,Rd}$ = 98,3 kN
H = 520 mm	$F_{c,90,Rd}$ = 98,3 kN
a = 25 mm	Classe di servizio = 1
L_a = 200 mm	Durata del carico = media
Legno GL24h (ρ_k = 380 kg/m³)	



VERIFICA A TAGLIO ALL'APPOGGIO (EN 1995:2008): $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H}$$

τ_d = 1,42 N/mm²
$f_{v,k}$ = 2,70 N/mm²

EN 1995:2008
k_{mod} = 0,8
γ_m = 1,25
$f_{v,d}$ = 1,73 N/mm²

$\tau_d \leq f_{v,d}$ → 1,42 < 1,73 N/mm² Verifica soddisfatta

Italia - NTC 2008
k_{mod} = 0,8
γ_m = 1,45
$f_{v,d}$ = 1,49 N/mm²

$\tau_d \leq f_{v,d}$ → 1,42 < 1,49 N/mm² Verifica soddisfatta

VERIFICA COMPRESSIONE ORTOGONALE ALL'APPOGGIO - TRAVE SENZA RINFORZO (EN 1995:2008): $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$

$$l_{ef,1} = L_a + a + 30$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{V,Rd}}{B \cdot l_{ef,1}}$$

$l_{ef,1}$ = 255 mm
$\sigma_{c,90,d}$ = 1,93 N/mm²
$k_{c,90}$ = 1,00
$f_{c,90,k}$ = 2,70 N/mm²

EN 1995:2008
k_{mod} = 0,8
γ_m = 1,25
$f_{c,90,d}$ = 1,73 N/mm²

$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$ → 1,93 > 1,73 N/mm² Verifica non soddisfatta
Necessità di rinforzo

Italia - NTC 2008
k_{mod} = 0,8
γ_m = 1,45
$f_{c,90,d}$ = 1,49 N/mm²

$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$ → 1,93 > 1,49 N/mm² Verifica non soddisfatta
Necessità di rinforzo

VERIFICA COMPRESSIONE ORTOGONALE ALL'APPOGGIO - TRAVE CON RINFORZO (EN 1995:2008 e ETA-11/0030): $F_{c,90,Rd} \le R_{c,90,Rd}$

$$R_{c,90,Rd} = min \begin{cases} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{cases}$$

SCELTA CONNETTORE DI RINFORZO

VGS 9 x 360 mm
L = 360 mm
b = 350 mm

$n_0 = 2$
$n_{90} = 2$
$n = n_0 \cdot n_{90} = 4$

$$l_{ef,2} = L + (n_0 - 1) \cdot a_1 + min\,(a_{1,CG}\,;\,L) \qquad l_{ef,2} = 495 \text{ mm}$$

Le distanze minime per il posizionamento dei connettori sono riportate nella tabella a pag. 143.

$$R_{ax,Rd} = min \begin{cases} R_{ax,d} = \dfrac{R_{ax,a,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ R_{ki,d} = \dfrac{R_{ki,k}}{\gamma_{m1}} \end{cases}$$

$R_{ax,90°,Rk} = 39{,}36$ kN
$R_{ki,k} = 17{,}20$ kN

Le resistenze a compressione dei connettori qui calcolate sono riportate nella tabella a pag. 144.

EN 1995:2008
$k_{mod} = 0{,}8$
$\gamma_m = 1{,}3$
$\gamma_{m1} = 1{,}00$
$R_{ax,90°,Rd} = 24{,}22$ kN
$R_{ki,d} = 17{,}20$ kN
$R_{ax,Rd} = 17{,}20$ kN

Italia - NTC 2008
$k_{mod} = 0{,}8$
$\gamma_m = 1{,}5$
$\gamma_{m1} = 1{,}05$
$R_{ax,90°,Rd} = 20{,}99$ kN
$R_{ki,d} = 16{,}38$ kN
$R_{ax,Rd} = 16{,}38$ kN

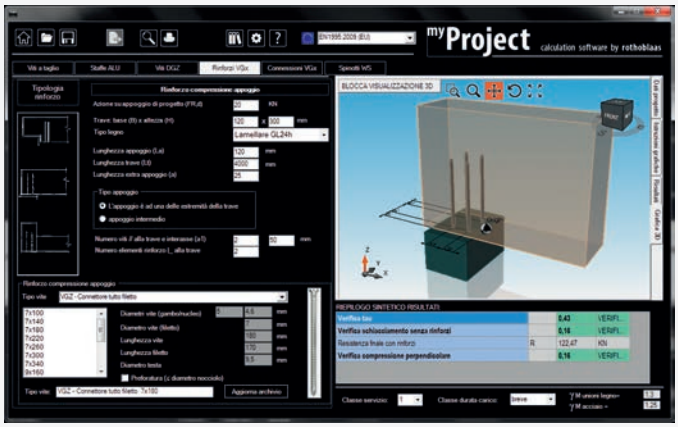
$$R_{c,90,Rd} = min \begin{cases} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{cases}$$

$R_{c,90,Rd} = 156{,}93$ kN

$F_{c,90,Rd} \le R_{c,90,Rd}$ → 98,3 < 156,93 kN Verifica soddisfatta

$R_{c,90,Rd} = 141{,}50$ kN

$F_{c,90,Rd} \le R_{c,90,Rd}$ → 98,3 < 141,50 kN Verifica soddisfatta



Per configurazioni di calcolo differenti è disponibile il software myProject (www.rothoblaas.com)

WS

CE
EN 14592

Spinotto autoforante

Acciaio al carbonio con zincatura galvanica bianca

software myProject

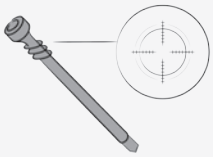
SFS intec

SUPPORTO TECNICO

Documentazione completa
e consulenza personalizzata

RAPIDITA' E PRECISIONE

Fissaggio rapido senza preforo con possibilità di foratura contemporanea da 1 a 3 piastre in acciaio

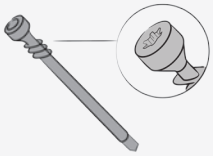


RIGIDEZZA E DUTTILITÀ

Sistema di giunzione molto rigido grazie all'assenza di gioco tra foro e spinotto

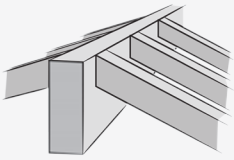
GEOMETRIA OTTIMALE

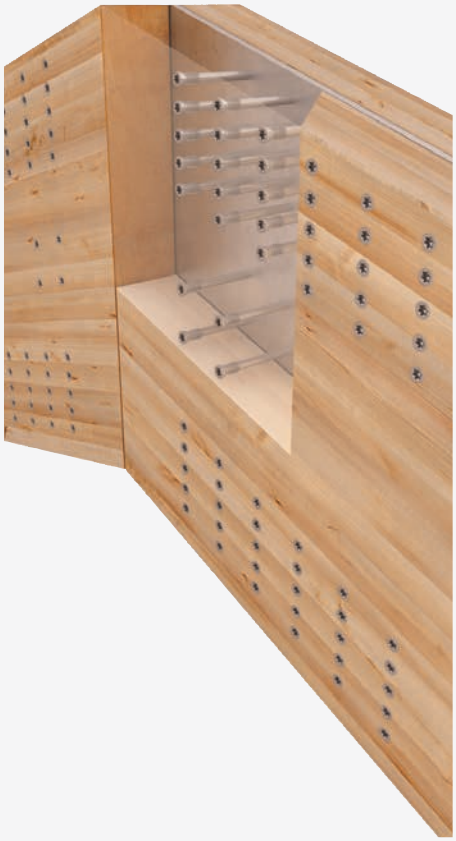
Punta autoforante legno-acciaio, testa cilidrica a scomparsa, filetto sottotesta per facilitare l'inserimento ed impedire lo sfilamento

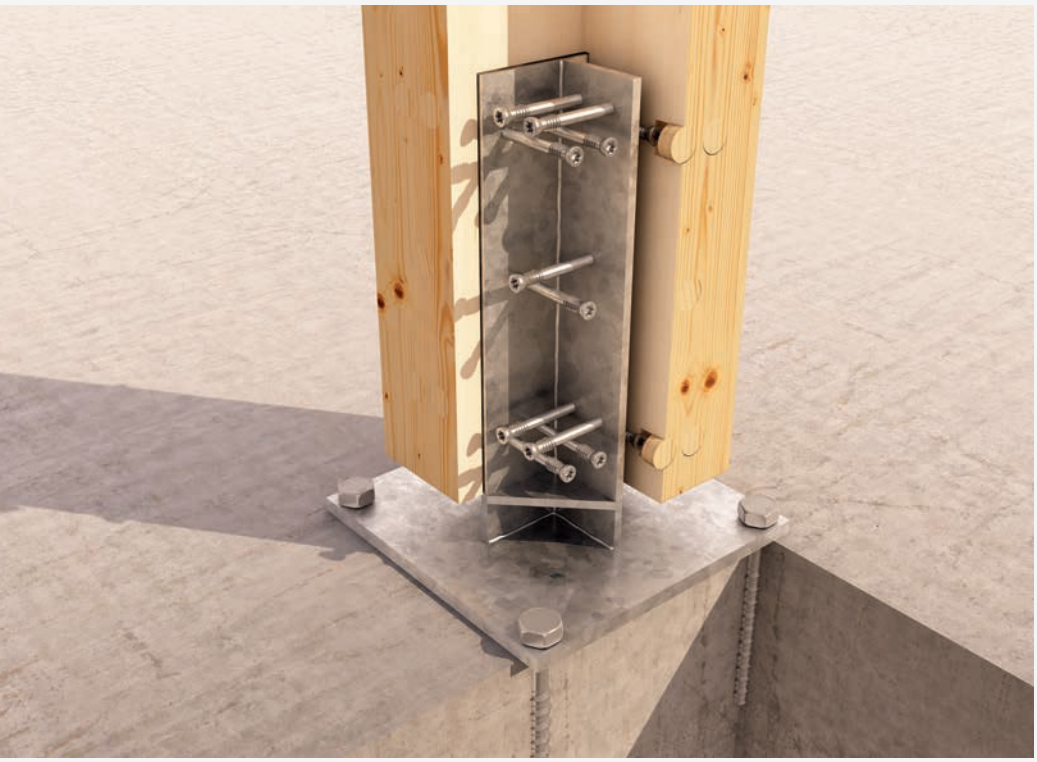


CAMPI DI IMPIEGO

Sistema autoforante per giunzioni a scomparsa legno-acciaio. Utilizzabile con acciaio tipo S235/St37/Fe360 di spessore massimo 10 mm (1 piastra) o 5 mm (2 e 3 piastre). Utilizzabile con avvitatori minimo 1500 rpm. Classi di servizio 1 e 2







GIUNZIONI RIGIDE

I connettori permettono di realizzare giunti rigidi in grado di trasferire le sollecitazioni di momento flettente (giunti a momento); il diametro ridotto garantisce inoltre un'ottima duttilità, ideale per la progettazione antisismica

GIUNZIONI A SCOMPARSA PROTETTE

I connettori permettono di realizzare in rapidità e precisione giunti a scomparsa su staffe in acciaio o lega di alluminio (staffe ALU); le dimensioni ridotte consentono un'ottima protezione al fuoco

GIUNZIONI AD INCASTRO

Il diametro ridotto del connettore (7mm) e la posa in opera rapida senza preforo rendono il sistema eccellente per la realizzazione di giunti ad incastro su una o più piastre in acciaio (ad es. portapilastri tipo X10)

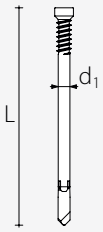
Applicazioni

Giunto rigido a ginocchio con doppia piastra interna

Fissaggio staffa ALU (senaz fori) per giunzione a taglio

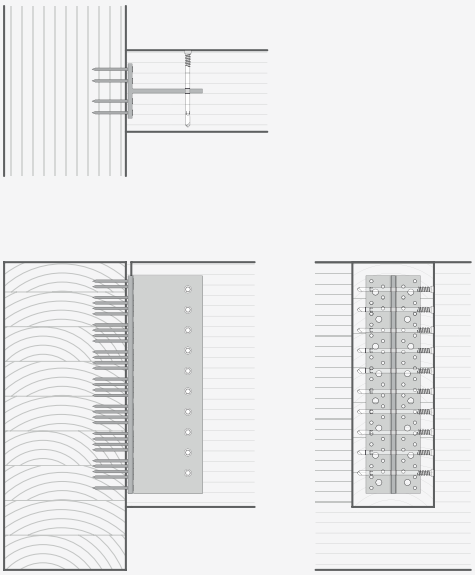
Fissaggio portapilastro a lama interna per giunzione a taglio

Codici e dimensioni

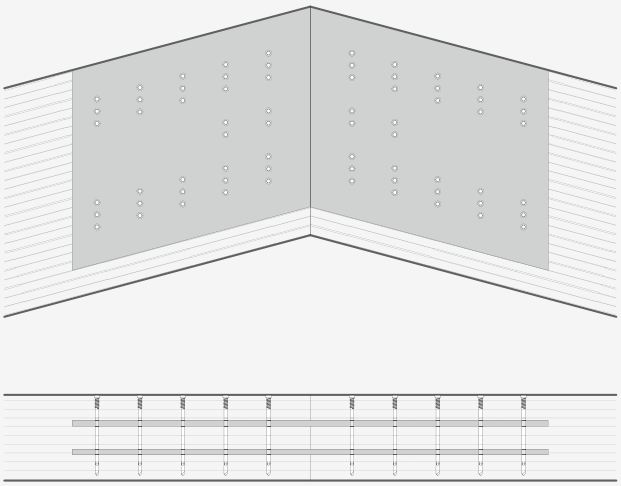


d_1 [mm]	codice	L [mm]	pz./conf.
7 *TX40*	**CS100165**	73	100
	CS100160	93	
	CS100240	113	
	CS100245	133	
	CS100215	153	
	CS100220	173	
	CS100225	193	
	CS100250	213	
	CS100255	233	

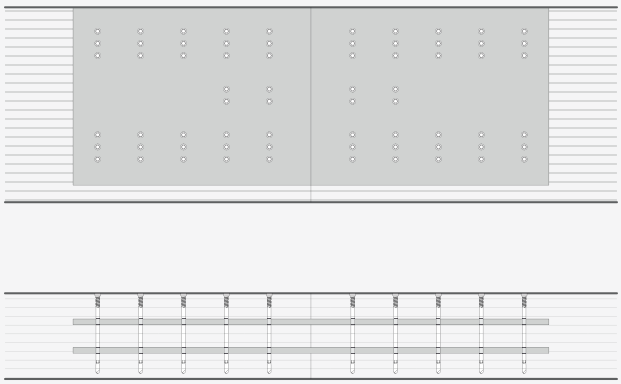
Esempi applicazione



Giunzione principale-secondaria con staffa AluMIDI.



Giunto ad incastro trave a ginocchio.

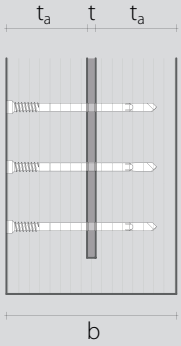


Giunto ad incastro trave rettilinea.

Giunto ad incastro alla base con portapilastro tipo X10.

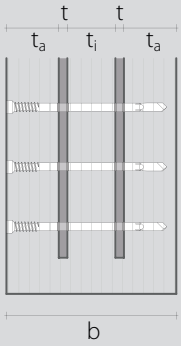
La statica del carpentiere

TAGLIO LEGNO-ACCIAIO-LEGNO V_{adm}



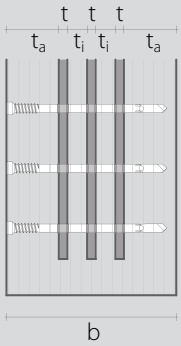
1 PIASTRA INTERNA (2 piani di taglio)

Fissaggio	WS	[mm]	7x73	7x93	7x113	7x133	7x153	7x173	7x193	7x213	7x233
Larghezza trave	b	[mm]	80	100	120	140	160	180	200	220	240
Legno esterno	t_a	[mm]	37	47	57	67	77	87	97	107	117
Spessore piastra	t	[mm]	5	5	5	5	5	5	5	5	5
V_{adm} [kN]	Angolo Forza - Fibre	0°	2,65	3,37	3,85	4,04	4,04	4,04	4,04	4,04	4,04
		30°	2,43	3,09	3,53	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71
		45°	2,32	2,95	3,37	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54	3,54
		60°	2,21	2,81	3,21	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37	3,37
		90°	1,99	2,53	2,89	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03



2 PIASTRE INTERNE (4 piani di taglio)

Fissaggio	WS	[mm]	7x73	7x93	7x113	7x133	7x153	7x173	7x193	7x213	7x233
Larghezza trave	b	[mm]	80	100	120	140	160	180	200	220	240
Legno esterno	t_a	[mm]	-	-	-	43	53	61	61	61	61
Legno interno	t_i	[mm]	-	-	-	42	42	46	66	86	106
Spessore piastre	t	[mm]	-	-	-	5	5	5	5	5	5
V_{adm} [kN]	Angolo Forza - Fibre	0°	-	-	-	6,30	6,78	7,17	7,17	7,17	7,17
		30°	-	-	-	5,78	6,22	6,57	6,57	6,57	6,57
		45°	-	-	-	5,51	5,93	6,27	6,27	6,27	6,27
		60°	-	-	-	5,25	5,65	5,97	5,97	5,97	5,97
		90°	-	-	-	4,73	5,09	5,37	5,37	5,37	5,37



3 PIASTRE INTERNE (6 piani di taglio)

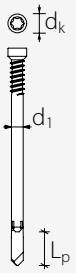
Fissaggio	WS	[mm]	7x73	7x93	7x113	7x133	7x153	7x173	7x193	7x213	7x233
Larghezza trave	b	[mm]	80	100	120	140	160	180	200	220	240
Legno esterno	t_a	[mm]	-	-	-	-	-	39	49	59	61
Legno interno	t_i	[mm]	-	-	-	-	-	42	42	42	50
Spessore piastre	t	[mm]	-	-	-	-	-	5	5	5	5
V_{adm} [kN]	Angolo Forza - Fibre	0°	-	-	-	-	-	9,09	9,71	10,19	10,29
		30°	-	-	-	-	-	8,33	8,90	9,34	9,43
		45°	-	-	-	-	-	7,95	8,50	8,92	9,00
		60°	-	-	-	-	-	7,58	8,09	8,49	8,58
		90°	-	-	-	-	-	6,82	7,28	7,64	7,72

NOTE

- I valori ammissibili sono secondo normativa DIN 1052:1988.
- I valori forniti sono calcolati con piastre di spessore 5 mm ed una fresata nel legno di spessore 6 mm.
- Capacità massima di foratura per acciaio S235/St37/Fe360:
  - 3 piastre di spessore 5 mm
  - 1 piastra di spessore 10 mm

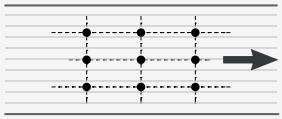
Geometria e distanze minime

GEOMETRIA E CARATTERISTICHE MECCANICHE

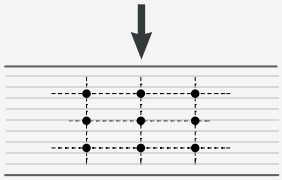


CONNETTORE WS		
Diametro nominale	**d_1 [mm]**	**7**
Diametro testa	d_K [mm]	11,00
Lunghezza punta	L_p [mm]	12,00
Momento caratteristico di snervamento	$M_{y,k}$ [Nmm]	31930

DISTANZE MINIME PER CONNETTORI SOLLECITATI A TAGLIO [1]

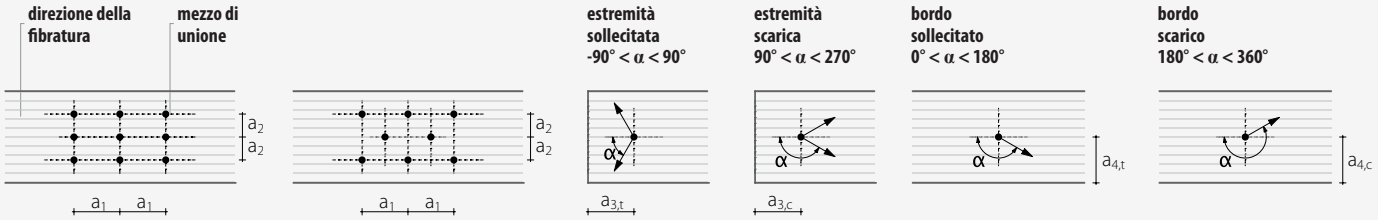


Angolo tra forza e fibre α = 0°



Angolo tra forza e fibre α = 90°

		7	7
a_1	[mm]	35	21
a_2	[mm]	21	21
$a_{3,t}$	[mm]	80	80
$a_{3,c}$	[mm]	21	21
$a_{4,t}$	[mm]	21	28
$a_{4,c}$	[mm]	21	21

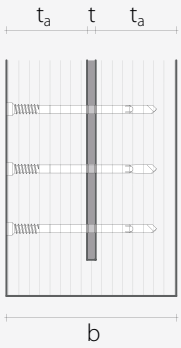


NOTE

[1] Le distanze minime sono secondo normativa EN 1995:2008

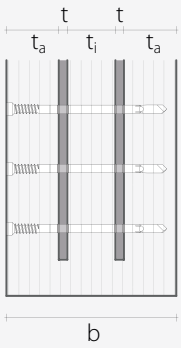
La statica del progettista

TAGLIO LEGNO - ACCIAIO - LEGNO $R_{v,k}$



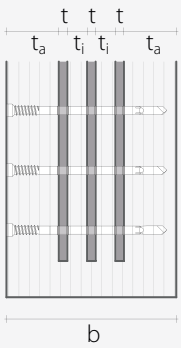
1 PIASTRA INTERNA (2 piani di taglio)

Fissaggio	WS	[mm]	7x73	7x93	7x113	7x133	7x153	7x173	7x193	7x213	7x233
Larghezza trave	b	[mm]	80	100	120	140	160	180	200	220	240
Legno esterno	t_a	[mm]	37	47	57	67	77	87	97	107	117
Spessore piastra	t	[mm]	5	5	5	5	5	5	5	5	5
$R_{v,k}$ [kN]	Angolo Forza - Fibre	0°	7,87	8,71	9,89	10,80	11,49	11,71	11,71	11,71	11,71
		30°	7,22	8,05	9,06	10,08	10,68	11,09	11,09	11,09	11,09
		45°	6,65	7,51	8,39	9,44	10,01	10,57	10,57	10,57	10,57
		60°	6,18	7,06	7,83	8,76	9,44	9,96	10,11	10,11	10,11
		90°	5,78	6,67	7,36	8,20	8,96	9,43	9,71	9,71	9,71



2 PIASTRE INTERNE (4 piani di taglio)

Fissaggio	WS	[mm]	7x73	7x93	7x113	7x133	7x153	7x173	7x193	7x213	7x233
Larghezza trave	b	[mm]	80	100	120	140	160	180	200	220	240
Legno esterno	t_a	[mm]	-	-	-	40	40	55	65	65	75
Legno interno	t_i	[mm]	-	-	-	48	68	58	58	78	78
Spessore piastre	t	[mm]	-	-	-	5	5	5	5	5	5
$R_{v,k}$ [kN]	Angolo Forza - Fibre	0°	-	-	-	17,80	19,77	21,34	22,37	22,37	23,05
		30°	-	-	-	16,26	18,61	19,41	20,52	21,05	21,65
		45°	-	-	-	14,99	17,62	17,78	18,80	19,78	20,47
		60°	-	-	-	13,94	16,79	16,43	17,34	18,68	19,45
		90°	-	-	-	12,99	15,78	15,29	16,11	17,73	18,57



3 PIASTRE INTERNE (6 piani di taglio)

Fissaggio	WS	[mm]	7x73	7x93	7x113	7x133	7x153	7x173	7x193	7x213	7x233
Larghezza trave	b	[mm]	80	100	120	140	160	180	200	220	240
Legno esterno	t_a	[mm]	-	-	-	-	-	39	39	43	53
Legno interno	t_i	[mm]	-	-	-	-	-	42	52	58	58
Spessore piastre	t	[mm]	-	-	-	-	-	5	5	5	5
$R_{v,k}$ [kN]	Angolo Forza - Fibre	0°	-	-	-	-	-	25,00	29,10	31,70	32,80
		30°	-	-	-	-	-	22,80	26,40	28,80	29,80
		45°	-	-	-	-	-	20,90	24,20	26,40	27,20
		60°	-	-	-	-	-	19,30	22,30	24,40	25,00
		90°	-	-	-	-	-	17,80	20,60	22,60	23,20

Coefficiente correttivo k_F per differenti masse volumiche ρ_k

ρ_k [kg/m³]	350	380	410	430	450
k_F	0,93	1,00	1,04	1,06	1,09

Per differenti masse volumiche ρ_k la resistenza di progetto lato legno di calcola come: $R'_{V,d} = R_{V,d} \cdot k_F$

Numero efficace n_{ef} per $a_1 = 35$ mm

	n	1	2	3	4	5
Angolo Forza - Fibre	0°	1,00	1,47	2,12	2,74	3,35
	30°	1,00	1,65	2,41	3,16	3,90
	45°	1,00	1,73	2,56	3,37	4,18
	60°	1,00	1,82	2,71	3,58	4,45
	90°	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00

Numero efficace n_{ef} per $a_1 = 50$ mm

	n	1	2	3	4	5
Angolo Forza - Fibre	0°	1,00	1,61	2,31	3,00	3,66
	30°	1,00	1,74	2,54	3,33	4,11
	45°	1,00	1,80	2,66	3,50	4,33
	60°	1,00	1,87	2,77	3,67	4,55
	90°	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00

Nel caso di più spinotti disposti parallelamente alle fibre, si deve tener conto del numero efficace: $R'_{V,d} = R_{V,d} \cdot n_{ef}$

NOTE

- I valori caratteristici sono secondo normativa EN 1995:2008.
- I valori di progetto si ricavano dai valori caratteristici come segue:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

  I coefficienti γ_m e k_{mod} sono da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo.
- I valori forniti sono calcolati con piastre di spessore 5 mm ed una fresata nel legno di spessore 6 mm.
- Capacità massima di foratura per acciaio S235/St37/Fe360:
  - 3 piastre di spessore 5 mm
  - 1 piastra di spessore 10 mm
- In fase di calcolo si è considerata una massa volumica degli elementi lignei pari a ρ_k = 380 kg/m³.
- Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno e delle piastre metalliche devono essere svolti a parte.

WT

CE
ETA 12/0063

Connettore doppio filetto

Acciaio al carbonio con rivestimento durocoat

SFS intec

SUPPORTO TECNICO

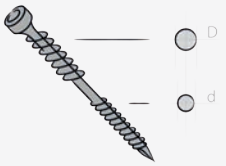
Documentazione completa
e software gratuito on-line

OMOLOGAZIONE PLUS

Distanze minime ridotte ed utilizzo consentito anche in direzione parallela alla fibra

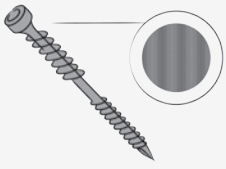
GEOMETRIA OTTIMALE

Diametro e passo differenziato tra i due filetti che genera un effetto di tiraggio nella giunzione



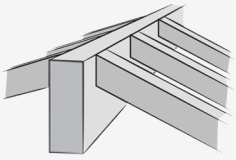
DUROCOAT

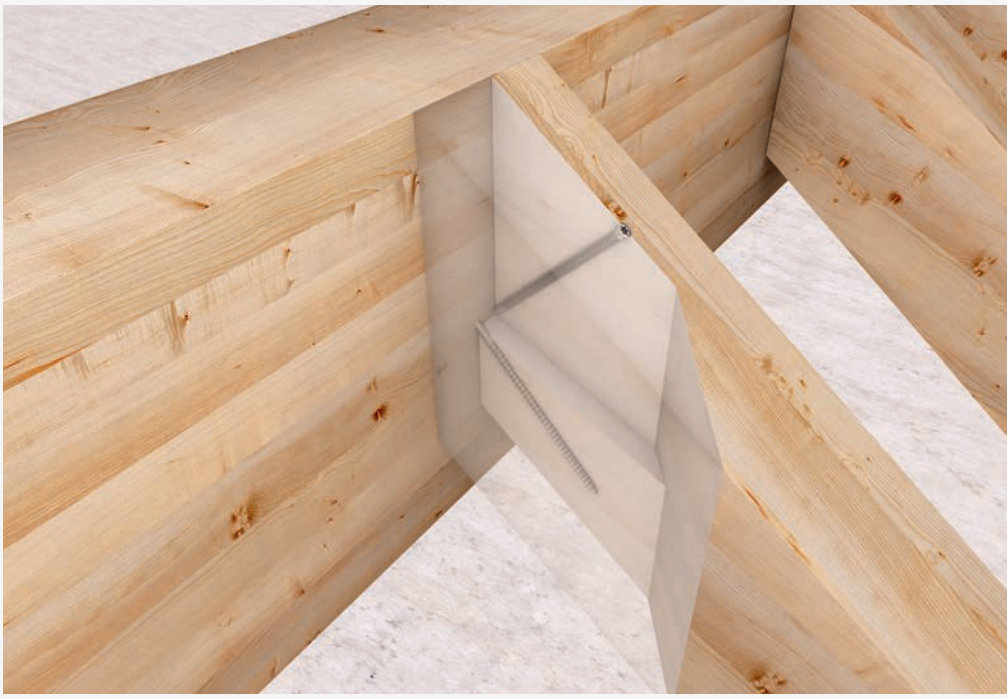
Rivestimento superficiale in „durocoat" per un'elevata resistenza alla corrosione



CAMPI IMPIEGO

Giunzioni, rinforzi e accoppiamenti su legno massiccio, legno lamellare, X-Lam, LVL, pannelli a base di legno. Classi di servizio 1 e 2





DISTANZE MINIME

Speciale omologazione per utilizzo del connettore con distanze minime ridotte e dunque su larghezze di travi di piccole dimensioni

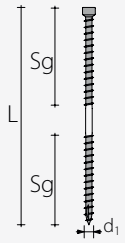
PENDENZE ELEVATE

Speciale omologazione per utilizzo del connettore anche in direzione parallela alla fibra e dunque su qualsiasi pendenza del tetto

RIABILITAZIONE STRUTTURALE

Il doppio filetto con geometria differenziata genera un effetto di tiraggio e di chiusura del giunto ideale nella riabilitazione strutturale

Codici e dimensioni



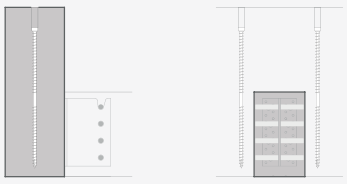
d_1 [mm]	codice	L [mm]	s_g [mm]	pz./conf.
6,5 *TX30*	**CS100150**	65*	28	100
	CS100145	90*	40	
	CS100115	130*	55	
	CS100155	160	65	
	CS100170	190	80	
	CS100175	220	95	
8,2 *TX40*	**CS100120**	160	65	100
	CS100125	190	80	
	CS100130	220	95	
	CS100135	245	107	
	CS100105	275	122	50
	CS100140	300	135	
	CS100100	330	135	

* Articoli in acciaio inossidabile disponibili su richiesta (vedi anche capitolo ESTERNO)

Dima WT

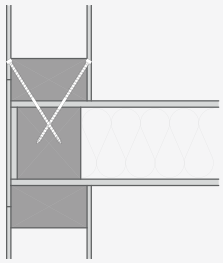
codice	descrizione	per WT Ø	pz./conf.
ATWTXAMK	DIMA PER WT		1
ATCS003	dima universale inclinabile con 2 bussole	6,5/8,2	1
ATINTX30200	inserto lunghezza 200, TX30	6,5	1
ATINTX30350	inserto lunghezza 350, TX30	6,5	1
ATINTX40152	inserto lunghezza 152, TX40	8,2	1
ATINTX40200	inserto lunghezza 200, TX40	8,2	1
ATINTX40350	inserto lunghezza 350, TX40	8,2	1
ATINTX40520	inserto lunghezza 520, TX40	8,2	1

Esempi applicazione



❶ Rinforzo trave principale per carico appeso (ALU)

❷ Accoppiamento laterale



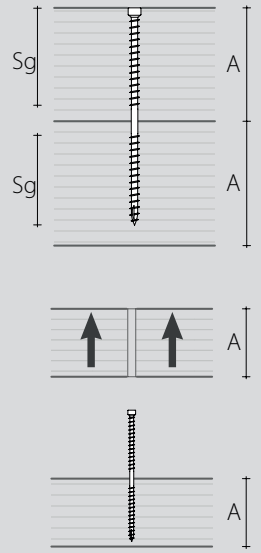
❸ Giunto parete / solaio in struttura a telaio

❹ Rinforzo travi con fori

La statica del carpentiere

VALORI AMMISSIBILI
DIN 1052:1988

ESTRAZIONE FILETTO N_{adm}

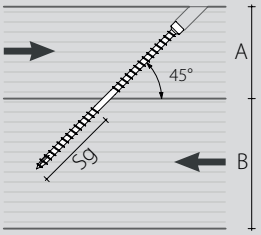


d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
6,5	**65**	28	35	109 kg
	90	40	50	156 kg
	130	55	70	215 kg
	160	65	85	254 kg
	190	80	100	312 kg
	220	95	115	371 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
8,2	**160**	65	85	320 kg
	190	80	100	394 kg
	220	95	115	467 kg
	245	107	125	526 kg
	275	122	140	600 kg
	300	135	155	664 kg
	330	135	170	664 kg

SCORRIMENTO V_{adm}

LEGNO - LEGNO

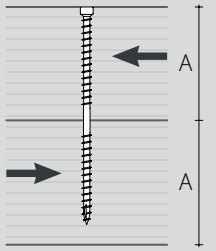


d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
6,5	**65**	28	25	25	77 kg
	90	40	35	35	110 kg
	130	55	50	50	152 kg
	160	65	60	60	179 kg
	190	80	70	70	221 kg
	220	95	80	80	262 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
8,2	**160**	65	60	60	226 kg
	190	80	70	70	278 kg
	220	95	80	80	331 kg
	245	107	90	90	372 kg
	275	122	100	100	424 kg
	300	135	110	110	470 kg
	330	135	120	120	470 kg

TAGLIO V_{adm}

LEGNO - LEGNO



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
6,5	**65**	28	35	45 kg
	90	40	50	62 kg
	130	55	70	72 kg
	160	65	85	72 kg
	190	80	100	72 kg
	220	95	115	72 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
8,2	**160**	65	85	114 kg
	190	80	100	114 kg
	220	95	115	114 kg
	245	107	125	114 kg
	275	122	140	114 kg
	300	135	155	114 kg
	330	135	170	114 kg

NOTE

- I valori ammissibili sono secondo normativa DIN 1052:1988.
- I valori sono validi per collegamenti nei quali i connettori sono inseriti per metà in entrambi i componenti.
- I valori ammissibili ad estrazione sono calcolati considerando la parte filettata (s_g) completamente inserita nell'elemento ligneo.

La statica del carpentiere

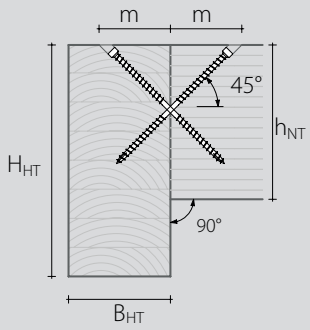
VALORI AMMISSIBILI
DIN 1052:1988

COLLEGAMENTO A TAGLIO CON CONNETTORI INCROCIATI

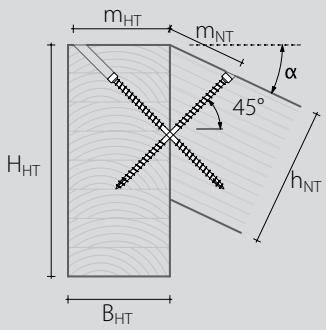
GIUNZIONE AD ANGOLO RETTO - TRAVE PRINCIPALE / TRAVE SECONDARIA

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT\,min}$ [mm]	$H_{HT\,min}$ [mm]	$h_{NT\,min}$ [mm]	$b_{NT\,min}$ [mm]	N° coppie	V_{adm} (1) [kg]	m (2) [mm]
6,5	**130**	55	60	110	**110**	50	1	249 kg	55
						80	2	497 kg	
						115	3	746 kg	
	160	65	70	130	**130**	50	1	294 kg	65
						80	2	588 kg	
						115	3	882 kg	
	190	80	80	150	**150**	50	1	362 kg	75
						80	2	724 kg	
						115	3	1085 kg	
	220	95	90	170	**170**	50	1	430 kg	85
						80	2	859 kg	
						115	3	1289 kg	
8,2	**160**	65	70	130	**130**	70	1	371 kg	65
						110	2	742 kg	
						150	3	1113 kg	
	190	80	80	150	**150**	70	1	456 kg	75
						110	2	913 kg	
						150	3	1369 kg	
	220	95	90	170	**170**	70	1	542 kg	85
						110	2	1084 kg	
						150	3	1626 kg	
	245	107	100	190	**190**	70	1	610 kg	95
						110	2	1221 kg	
						150	3	1831 kg	
	275	122	110	210	**210**	70	1	696 kg	105
						110	2	1392 kg	
						150	3	2088 kg	
	300	135	120	230	**230**	70	1	770 kg	115
						110	2	1540 kg	
						150	3	2311 kg	
	330	135	130	250	**250**	70	1	770 kg	125
						110	2	1540 kg	
						150	3	2311 kg	

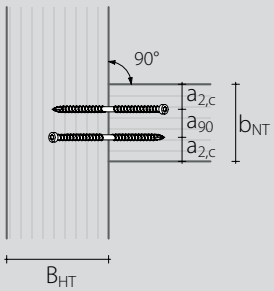
Giunzione ad angolo retto



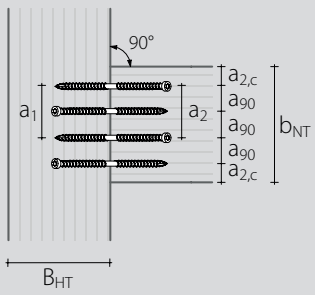
Giunzione inclinata



Pianta - 1 coppia



Pianta - 2 o più coppie



La statica del carpentiere

COLLEGAMENTO A TAGLIO CON CONNETTORI INCROCIATI

GIUNZIONE INCLINATA - TRAVE PRINCIPALE / TRAVE SECONDARIA

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT\,min}$ [mm]	$H_{HT\,min}$ [mm]	$h_{NT\,min}$ [mm]	$b_{NT\,min}$ [mm]	N° coppie	V_{adm} [1] [kg] Angolo inclinazione α per travi secondarie [3] α = 10°	α = 20°	α = 30°	α = 40°	α = 45°	m_{HT} [2] [mm]	m_{NT} [2] [mm]
6,5	**130**	55	60	$(L + 20) \cdot 0{,}707 + m_{NT} \cdot \tan(\alpha)$	$(L + 20) \cdot 0{,}707 \cdot \cos(\alpha) + a_{2,c}$	50	1	249 kg	198 kg	149 kg	105 kg	84 kg	$m_{NT} \cdot [1 + \tan(\alpha)]$	55 / cos (α)
						80	2	497 kg	396 kg	299 kg	210 kg	169 kg		
						115	3	746 kg	593 kg	448 kg	316 kg	253 kg		
	160	65	70			50	1	294 kg	234 kg	177 kg	124 kg	100 kg		65 / cos (α)
						80	2	588 kg	467 kg	353 kg	249 kg	199 kg		
						115	3	882 kg	701 kg	530 kg	373 kg	299 kg		
	190	80	80			50	1	362 kg	288 kg	217 kg	153 kg	123 kg		75 / cos (α)
						80	2	724 kg	575 kg	435 kg	306 kg	245 kg		
						115	3	1085 kg	863 kg	652 kg	459 kg	368 kg		
	220	95	90			50	1	430 kg	342 kg	258 kg	182 kg	146 kg		85 / cos (α)
						80	2	859 kg	683 kg	516 kg	363 kg	291 kg		
						115	3	1289 kg	1025 kg	775 kg	545 kg	437 kg		
8,2	**160**	65	70			70	1	371 kg	295 kg	223 kg	157 kg	126 kg		65 / cos (α)
						110	2	742 kg	590 kg	446 kg	314 kg	251 kg		
						150	3	1113 kg	884 kg	669 kg	471 kg	377 kg		
	190	80	80			70	1	456 kg	363 kg	274 kg	193 kg	155 kg		75 / cos (α)
						110	2	913 kg	726 kg	549 kg	386 kg	309 kg		
						150	3	1369 kg	1089 kg	823 kg	579 kg	464 kg		
	220	95	90			70	1	542 kg	431 kg	326 kg	229 kg	184 kg		85 / cos (α)
						110	2	1084 kg	862 kg	652 kg	459 kg	367 kg		
						150	3	1626 kg	1293 kg	977 kg	688 kg	551 kg		
	245	107	100			70	1	610 kg	485 kg	367 kg	258 kg	207 kg		95 / cos (α)
						110	2	1221 kg	971 kg	734 kg	516 kg	414 kg		
						150	3	1831 kg	1456 kg	1101 kg	775 kg	621 kg		
	275	122	110			70	1	696 kg	553 kg	418 kg	294 kg	236 kg		105 / cos (α)
						110	2	1392 kg	1107 kg	837 kg	589 kg	472 kg		
						150	3	2088 kg	1660 kg	1255 kg	883 kg	708 kg		
	300	135	120			70	1	770 kg	612 kg	463 kg	326 kg	261 kg		115 / cos (α)
						110	2	1540 kg	1225 kg	926 kg	652 kg	522 kg		
						150	3	2311 kg	1837 kg	1389 kg	977 kg	783 kg		
	330	135	130			70	1	770 kg	612 kg	463 kg	326 kg	261 kg		125 / cos (α)
						110	2	1540 kg	1225 kg	926 kg	652 kg	522 kg		
						150	3	2311 kg	1837 kg	1389 kg	977 kg	783 kg		

DISTANZE MINIME CONSIGLIATE [mm]

	$a_{2,c}$	$a_{cross} = a_{90}$	a_2	a_1
6,5	15	10	33	33
8,2	24	12	40	40

NOTE

[1] La resistenza assiale ad estrazione del filetto è stata valutata considerando una lunghezza di filetto efficace pari a s_g.
I connettori devono essere inseriti a 45° rispetto al piano di taglio.
Il baricentro dei connettori deve essere posizionato in corrispondenza del piano di taglio.

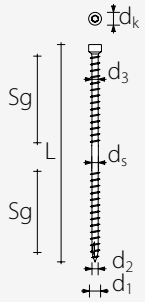
[2] La quota di montaggio (m) è valida nel caso di posa dei connettori a filo superiore della trave secondaria.

[3] Nel caso di valori intermedi dell'angolo di inclinazione della trave secondaria (α) è possibile effettuare un'interpolazione lineare.

- I valori ammissibili sono secondo normativa DIN 1052:1988.

Geometria e distanze minime

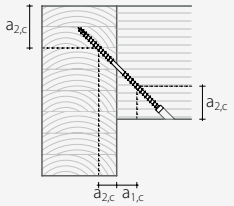
GEOMETRIA E CARATTERISTICHE MECCANICHE

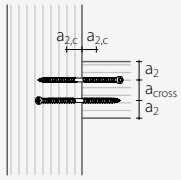


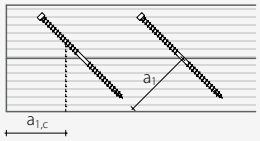
CONNETTORE WT			
Diametro nominale	**d_1 [mm]**	**6,5**	**8,2**
Diametro filetto di serraggio	d_3 [mm]	6,50	8,90
Diametro testa	d_k [mm]	8,00	10,00
Diametro nocciolo	d_2 [mm]	4,00	5,40
Diametro gambo	d_s [mm]	4,60	6,30
Momento caratteristico di snervamento	$M_{y,k}$ [Nmm]	12700	19500
Parametro caratteristico di resistenza ad estrazione	$f_{ax,k}$ [N/mm²]	12,9	13,35
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{tens,k}$ [kN]	14,4	28,6
Resistenza caratteristica a snervamento	$f_{y,k}$ [N/mm²]	990	870

DISTANZE MINIME PER VITI CARICATE ASSIALMENTE (1)

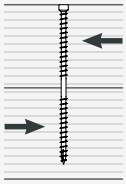
		6,5	8,2
a_1	[mm]	33	40
a_2	[mm]	33	40
$a_{2,LIM}$ (2)	[mm]	16	20
$a_{1,C}$	[mm]	33	40
$a_{2,C}$	[mm]	15	24
a_{CROSS}	[mm]	10	12



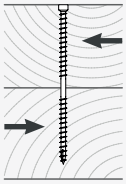




DISTANZE MINIME PER VITI SOLLECITATE A TAGLIO (3)

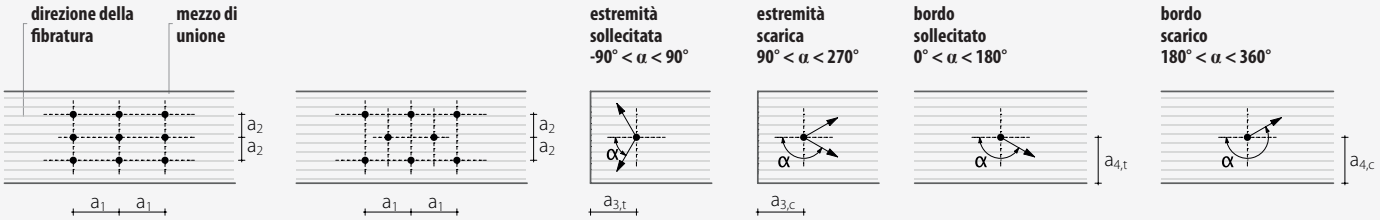


Angolo tra forza e fibre α = 0°



Angolo tra forza e fibre α = 90°

		6,5	8,2	6,5	8,2
a_1	[mm]	33	40	26	32
a_2	[mm]	26	32	26	32
$a_{3,t}$	[mm]	80	80	80	80
$a_{3,c}$	[mm]	26	32	46	56
$a_{4,t}$	[mm]	20	24	26	32
$a_{4,c}$	[mm]	20	24	20	24



NOTE

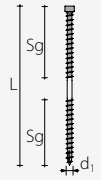
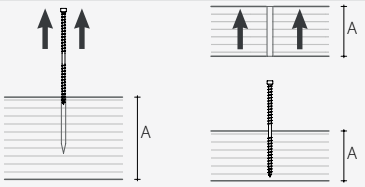
(1) Le distanze minime per connettori caricati assialmente sono indipendenti dall'angolo di inserimento del connettore e dall'angolo della forza rispetto alle fibre, in accordo a ETA-12/0063.

(2) La distanza assiale a_2 può essere ridotta fino a $2,5 \cdot d_1$ se per ogni connettore viene mantenuta una "superficie di giunzione" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

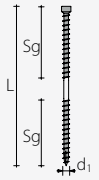
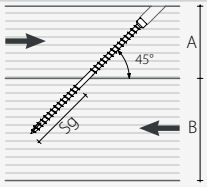
(3) Le distanze minime sono secondo normativa EN 1995:2008 in accordo a ETA-12/0063.

La statica del progettista

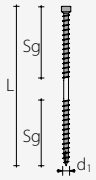
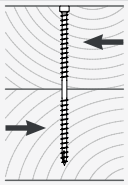
TRAZIONE (1)

geometria			estrazione filetto parziale (2)		trazione acciaio
					
				legno	acciaio
d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6,5	65	28	35	2,51	14,40
	90	40	50	3,58	
	130	55	70	4,93	
	160	65	85	5,82	
	190	80	100	7,16	
	220	95	115	8,51	
8,2	160	65	85	7,60	28,60
	190	80	100	9,35	
	220	95	115	11,11	
	245	107	125	12,51	
	275	122	140	14,26	
	300	135	155	15,78	
	330	135	170	15,78	

SCORRIMENTO

geometria			legno - legno (3)		
					
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A_{MIN} [mm]	B_{MIN} [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
6,5	65	28	25	25	1,77
	90	40	35	35	2,53
	130	55	50	50	3,48
	160	65	60	60	4,12
	190	80	70	70	5,07
	220	95	80	80	6,02
8,2	160	65	60	60	5,37
	190	80	70	70	6,61
	220	95	80	80	7,85
	245	107	90	90	8,85
	275	122	100	100	10,09
	300	135	110	110	11,16
	330	135	120	120	11,16

TAGLIO (4)

geometria			legno-legno	
				
d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{MIN} [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
6,5	65	28	35	2,39
	90	40	50	2,99
	130	55	70	3,33
	160	65	85	3,55
	190	80	100	3,89
	220	95	115	4,19
8,2	160	65	85	4,77
	190	80	100	5,20
	220	95	115	5,64
	245	107	125	5,73
	275	122	140	5,73
	300	135	155	5,73
	330	135	170	5,73

PRINCIPI GENERALI

- I valori caratteristici sono secondo normativa EN 1995:2008 in accordo a ETA-12/0063.
- I valori di progetto si ricavano dai valori caratteristici come segue:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

I coefficienti γ_m e k_{mod} sono da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo.
- Per i valori di resistenza meccanica e per la geometria dei connettori si è fatto riferimento a quanto riportato in ETA-12/0063.
- In fase di calcolo si è considerata una massa volumica degli elementi lignei pari a $\rho_k = 380$ kg/m^3.
- Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno devono essere svolti a parte.
- I valori di estrazione, taglio e scorrimento sono stati valutati considerando il baricentro del connettore posizionato in corrispondenza del piano di taglio.

NOTE

(1) La resistenza di progetto del connettore è la minima fra la resistenza di progetto lato legno ($R_{ax,d}$) e la resistenza di progetto lato acciaio ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} R_{ax,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{tens,k} / \gamma_{m2} \end{cases}$$

(2) La resistenza assiale ad estrazione del filetto è stata valutata per una lunghezza di filetto efficace pari a s_g ed è costante per un angolo fra le fibre ed il connettore compreso fra 45° e 90°.

(3) La resistenza assiale ad estrazione del filetto è stata valutata considerando un angolo di 45° fra le fibre ed il connettore e per una lunghezza di filetto efficace pari a s_g.

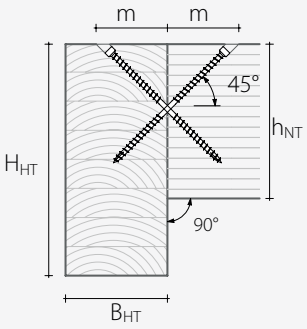
(4) Le resistenze caratteristiche a taglio sono state valutate considerando un angolo α fra la forza e le fibre pari a 90°.

COLLEGAMENTO A TAGLIO CON CONNETTORI INCROCIATI

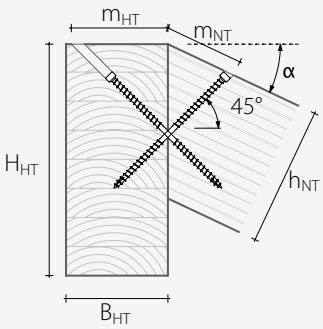
GIUNZIONE AD ANGOLO RETTO - TRAVE PRINCIPALE / TRAVE SECONDARIA

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT\,min}$ [mm]	$H_{HT\,min}$ [mm]	$h_{NT\,min}$ [mm]	$b_{NT\,min}$ [mm]	N° coppie	$R_{1\,V,k}$ [1] [kN] estrazione [4]	$R_{2\,V,k}$ [1] [kN] instabilità	m [2] [mm]
6,5	**130**	55	60	110	**110**	50	1	6,3	9,9	55
						80	2	11,8	19,7	
						115	3	17,0	29,6	
	160	65	70	130	**130**	50	1	7,6	9,9	65
						80	2	14,1	19,7	
						115	3	20,4	29,6	
	190	80	80	150	**150**	50	1	9,5	9,9	75
						80	2	17,7	19,7	
						115	3	25,5	29,6	
	220	95	90	170	**170**	50	1	11,4	9,9	85
						80	2	21,2	19,7	
						115	3	30,6	29,6	
8,2	**160**	65	70	130	**130**	70	1	9,9	17,1	65
						110	2	18,5	34,2	
						150	3	26,6	51,3	
	190	80	80	150	**150**	70	1	12,4	17,1	75
						110	2	23,1	34,2	
						150	3	33,2	51,3	
	220	95	90	170	**170**	70	1	14,8	17,1	85
						110	2	27,7	34,2	
						150	3	39,9	51,3	
	245	107	100	190	**190**	70	1	16,8	17,1	95
						110	2	31,4	34,2	
						150	3	45,2	51,3	
	275	122	110	210	**210**	70	1	19,3	17,1	105
						110	2	36,0	34,2	
						150	3	51,9	51,3	
	300	135	120	230	**230**	70	1	21,5	17,1	115
						110	2	40,0	34,2	
						150	3	57,7	51,3	
	330	135	130	250	**250**	70	1	21,5	17,1	125
						110	2	40,0	34,2	
						150	3	57,7	51,3	

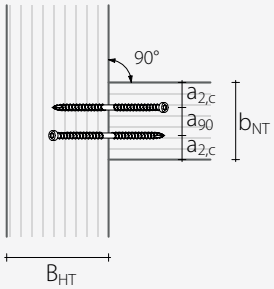
Giunzione ad angolo retto



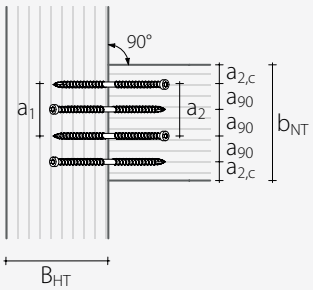
Giunzione inclinata



Pianta - 1 coppia



Pianta - 2 o più coppie



COLLEGAMENTO A TAGLIO CON CONNETTORI INCROCIATI

GIUNZIONE INCLINATA - TRAVE PRINCIPALE / TRAVE SECONDARIA

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT\,min}$ [mm]	$H_{HT\,min}$ [mm]	$h_{NT\,min}$ [mm]	$b_{NT\,min}$ [mm]	N° coppie	$R_{v,k}$ [1] [kN] Angolo inclinazione α per travi secondarie [3] α = 10° $R_{1\,v,k}$	α = 10° $R_{2\,v,k}$	α = 20° $R_{1\,v,k}$	α = 20° $R_{2\,v,k}$	α = 30° $R_{1\,v,k}$	α = 30° $R_{2\,v,k}$	α = 40° $R_{1\,v,k}$	α = 40° $R_{2\,v,k}$	α = 45° $R_{1\,v,k}$	α = 45° $R_{2\,v,k}$	m_{HT} [2] [mm]	m_{NT} [2] [mm]
6,5	130	55	60	$(L+20)\cdot 0{,}707 + m_{NT}\cdot\tan(\alpha)$	$(L+20)\cdot 0{,}707\cdot\cos(\alpha) + a_{2,c}$	50	1	5,3	9,7	4,3	9,5	3,4	9,2	2,4	9,0	1,9	8,8	$m_{NT}\cdot[1+\tan(\alpha)]$	
						80	2	9,9	19,4	8,0	19,0	6,3	18,4	4,5	18,0	3,5	17,6		55 / cos (α)
						115	3	14,2	29,1	11,6	28,5	9,1	27,6	6,5	27,0	5,1	26,4		
	160	65	70			50	1	6,4	9,7	5,2	9,5	4,0	9,2	2,9	9,0	2,3	8,8		
						80	2	11,9	19,4	9,7	19,0	7,5	18,4	5,4	18,0	4,3	17,6		65 / cos (α)
						115	3	17,2	29,1	14,0	28,5	10,8	27,6	7,8	27,0	6,2	26,4		
	190	80	80			50	1	8,0	9,7	6,5	9,5	5,1	9,2	3,6	9,0	2,8	8,8		
						80	2	14,9	19,4	12,1	19,0	9,5	18,4	6,7	18,0	5,2	17,6		75 / cos (α)
						115	3	21,5	29,1	17,5	28,5	13,7	27,6	9,7	27,0	7,5	26,4		
	220	95	90			50	1	9,6	9,7	7,8	9,5	6,1	9,2	4,3	9,0	3,4	8,8		
						80	2	17,9	19,4	14,6	19,0	11,4	18,4	8,0	18,0	6,3	17,6		85 / cos (α)
						115	3	25,8	29,1	21,0	28,5	16,4	27,6	11,6	27,0	9,1	26,4		
8,2	160	65	70			70	1	8,3	16,8	6,8	16,5	5,3	16,1	3,7	15,7	3,0	15,5		
						110	2	15,5	33,6	12,7	33,0	9,9	32,2	6,9	31,4	5,6	31,0		65 / cos (α)
						150	3	22,3	50,4	18,3	49,5	14,2	48,3	9,9	47,1	8,1	46,5		
	190	80	80			70	1	10,4	16,8	8,5	16,5	6,6	16,1	4,7	15,7	3,7	15,5		
						110	2	19,4	33,6	15,9	33,0	12,3	32,2	8,8	31,4	6,9	31,0		75 / cos (α)
						150	3	28,0	50,4	22,8	49,5	17,7	48,3	12,6	47,1	9,9	46,5		
	220	95	90			70	1	12,5	16,8	10,2	16,5	7,9	16,1	5,6	15,7	4,5	15,5		
						110	2	23,3	33,6	19,0	33,0	14,7	32,2	10,4	31,4	8,4	31,0		85 / cos (α)
						150	3	33,6	50,4	27,4	49,5	21,2	48,3	15,1	47,1	12,1	46,5		
	245	107	100			70	1	14,2	16,8	11,6	16,5	9,0	16,1	6,4	15,7	5,0	15,5		
						110	2	26,5	33,6	21,6	33,0	16,8	32,2	11,9	31,4	9,3	31,0		95 / cos (α)
						150	3	38,2	50,4	31,2	49,5	24,2	48,3	17,2	47,1	13,4	46,5		
	275	122	110			70	1	16,3	16,8	13,3	16,5	10,3	16,1	7,3	15,7	5,8	15,5		
						110	2	30,4	33,6	24,8	33,0	19,2	32,2	13,6	31,4	10,8	31,0		105 / cos (α)
						150	3	43,8	50,4	35,7	49,5	27,7	48,3	19,6	47,1	15,6	46,5		
	300	135	120			70	1	18,1	16,8	14,8	16,5	11,4	16,1	8,1	15,7	6,4	15,5		
						110	2	33,8	33,6	27,6	33,0	21,3	32,2	15,1	31,4	11,9	31,0		115 / cos (α)
						150	3	48,7	50,4	39,8	49,5	30,6	48,3	21,8	47,1	17,2	46,5		
	330	135	130			70	1	18,1	16,8	14,8	16,5	11,4	16,1	8,1	15,7	6,4	15,5		
						110	2	33,8	33,6	27,6	33,0	21,3	32,2	15,1	31,4	11,9	31,0		125 / cos (α)
						150	3	48,7	50,4	39,8	49,5	30,6	48,3	21,8	47,1	17,2	46,5		

DISTANZE MINIME CONSIGLIATE [mm]

	$a_{2,c}$	$a_{cross} = a_{90}$	a_2	a_1
6,5	15	10	33	33
8,2	24	12	40	40

PRINCIPI GENERALI

- I valori caratteristici sono secondo normativa EN 1995:2008 in accordo a ETA-12/0063.
- In fase di calcolo si è considerata una massa volumica degli elementi lignei pari a ρ_k = 380 kg/m³.
- Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno devono essere svolti a parte.

NOTE

(1) La resistenza di progetto del connettore è la minima fra la resistenza di progetto lato estrazione ($R_{1\,v,d}$) e la resistenza di progetto ad instabilità ($R_{2\,v,d}$).

$$R_{v,d} = min \begin{cases} R_{1\,v,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{2v,k} / \gamma_{m1} \end{cases}$$

(2) La quota di montaggio (m) è valida nel caso di posa dei connettori a filo superiore della trave secondaria.

(3) Nel caso di valori intermedi dell'angolo di inclinazione della trave secondaria (α) è possibile effettuare un'interpolazione lineare.

(4) La resistenza assiale ad estrazione del filetto è stata valutata considerando una lunghezza di filetto efficace pari a s_g. I connettori devono essere inseriti a 45° rispetto al piano di taglio. Il baricentro dei connettori deve essere posizionato in corrispondenza del piano di taglio.

- Per configurazioni di calcolo differenti è disponibile il software on-line (www.rothoblaas.com).

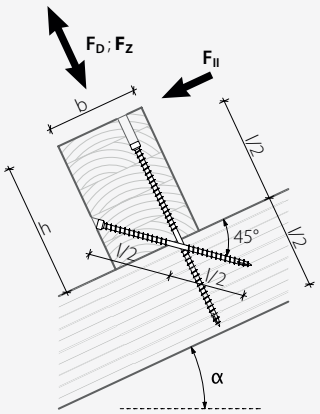
Esempio di calcolo: giunzione arcareccio / trave principale

DATI DI PROGETTO

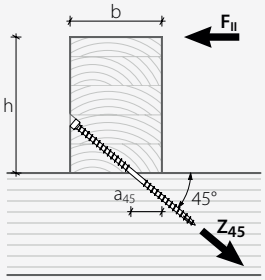
b = 160 mm
h = 240 mm
α = 20°
Legno GL24h (ρ_k = 380 kg/m³)

Per il dimensionamento dei connettori si proietta la sollecitazione nelle componenti parallela (F_{II}) e perpendicolare alla copertura (F_D o F_Z).

$F_{v,Rd}$ = 8,43 kN
$F_{II,Rd} = F_{v,Rd} \cdot \text{sen}(\alpha)$ = 2,88 kN
$F_{D,Rd} = F_{v,Rd} \cdot \cos(\alpha)$ = 7,92 kN
$F_{Z,Rd}$ = 0 kN (es. vento)
Classe di servizio = 1
Durata del carico = breve



1) VERIFICA SOLLECITAZIONE PARALLELA: $R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd}$



$Z_{45} = F_{II} \cdot \sqrt{2}$

$F_{II,Rd}$ = 2,88 kN

$Z_{45,Rd}$ = 4,08 kN

SCELTA CONNETTORE INSERITO A 45°

WT 8,2 x 245 mm
$s_{g\ sup}$ = 107 mm
$s_{g\ inf}$ = 107 mm

a_{45} = 65 mm

Le distanze minime per il posizionamento dei connettori sono riportate nella tabella a pag. 120.

CALCOLO RESISTENZA A TRAZIONE DEL CONNETTORE (EN 1995:2008 e ETA-12/0063)

$$R_{ax,45,Rd} = \frac{R_{ax,45,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

$R_{ax,45,Rk}$ = 12,51 kN

Le resistenze a trazione dei connettori qui calcolate sono riportate nella tabella a pag. 121.

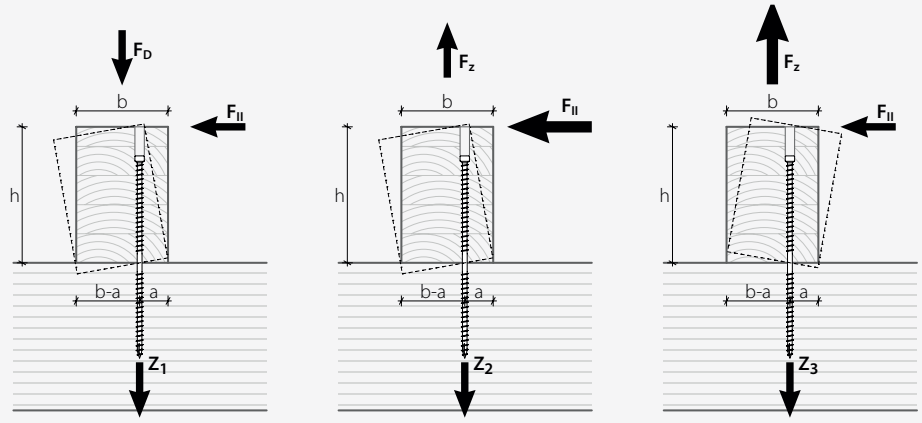
EN 1995:2008
k_{mod} = 0,9
γ_m = 1,3
$R_{ax,45,Rd}$ = 8,66 kN

$R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd}$ → 8,66 > 4,08 kN Verifica soddisfatta

Italia - NTC 2008
k_{mod} = 0,9
γ_m = 1,5
$R_{ax,45,Rd}$ = 7,51 kN

$R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd}$ → 7,51 > 4,08 kN Verifica soddisfatta

2) VERIFICA SOLLECITAZIONE PERPENDICOLARE: $R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd}$



$F_{II,Rd} = 2{,}88$ kN
$F_{D,Rd} = 7{,}92$ kN
$F_{Z,Rd\,(VENTO)} = 0$ kN

a = 40 mm

$$Z_{Rd} = max\begin{cases} Z_{1,Rd} = \frac{3}{2\cdot(b-a)}\cdot\left[F_{II,Rd}\cdot h - F_{D,Rd}\cdot\left(\frac{b}{6}+\frac{a}{3}\right)\right] \\ Z_{2,Rd} = \frac{3}{2\cdot(b-a)}\cdot\left[F_{II,Rd}\cdot h - F_{Z,Rd}\cdot\left(\frac{b}{2}-a\right)\right] + F_{Z,Rd} \\ Z_{3,Rd} = \frac{3}{2\cdot a}\cdot\left[-F_{II,Rd}\cdot h + F_{Z,Rd}\cdot\left(\frac{b}{2}-a\right)\right] + F_{Z,Rd} \end{cases}$$

$Z_{1,Rd} = 4{,}69$ kN

$Z_{2,Rd} = 8{,}65$ kN

$Z_{3,Rd} = -25{,}95$ kN

$Z_{Rd} = 8{,}65$ kN

SCELTA CONNETTORE INSERITO A 90°

WT 8,2 x 330 mm
$s_{g\,sup} = 135$ mm
$s_{g\,inf} = 135$ mm

CALCOLO RESISTENZA A TRAZIONE DEL CONNETTORE (EN 1995:2008 e ETA-12/0063)

$$R_{ax,90,Rd} = \frac{R_{ax,90,Rk}\cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

$R_{ax,90,Rk} = 15{,}78$ kN

Le resistenze a trazione dei connettori qui calcolate sono riportate nella tabella a pag. 121.

EN 1995:2008
$k_{mod} = 0{,}9$
$\gamma_m = 1{,}3$
$R_{ax,90,Rd} = 10{,}92$ kN

$R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd}$ → 10,92 > 8,65 kN Verifica soddisfatta

Italia - NTC 2008
$k_{mod} = 0{,}9$
$\gamma_m = 1{,}5$
$R_{ax,90,Rd} = 9{,}47$ kN

$R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd}$ → 9,47 > 8,65 kN Verifica soddisfatta