

# RADIAL

## CONNETTORE SMONTABILE PER TRAVI E PANNELLI

### PREFABBRICAZIONE E SMONTABILITÀ

Preinstallando i connettori in stabilimento, il fissaggio in cantiere si riduce alla posa di pochi semplici bulloni per acciaio, per la massima affidabilità della posa. Lo smontaggio della connessione è semplice e veloce.

### TOLLERANZA

Utilizzando i componenti RADIALKIT è possibile avere una connessione a trazione con una eccezionale tolleranza di installazione. La connessione rimane a scomparsa nello spessore della parete.

### TRAVI, PARETI E PILASTRI

Ideale per la realizzazione di connessioni sia per pareti, sia per travi e pilastri (selle gerber, giunti a cerniera, ecc.). Ideale per strutture ibride legno-acciaio.

### EDIFICI MODULARI

La connessione a scomparsa è ideale per edifici prefabbricati a moduli volumetrici.



SC1 SC2

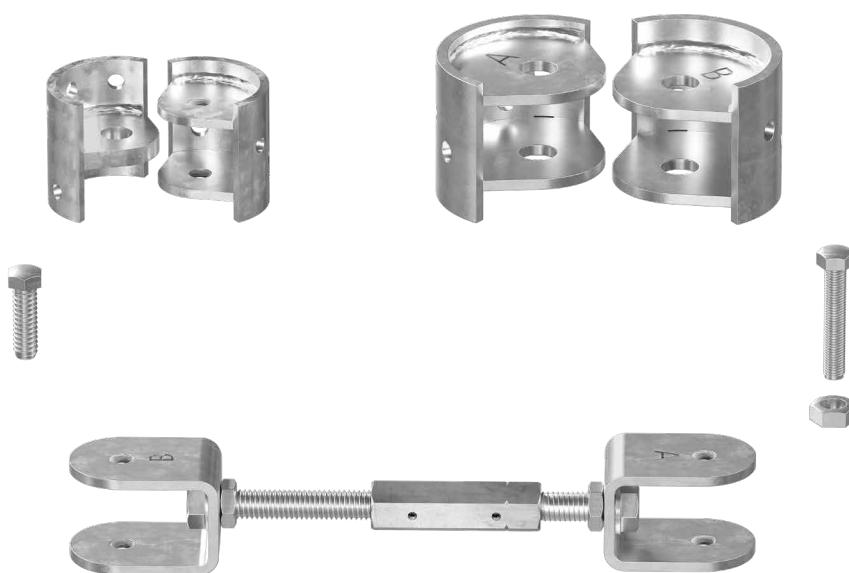
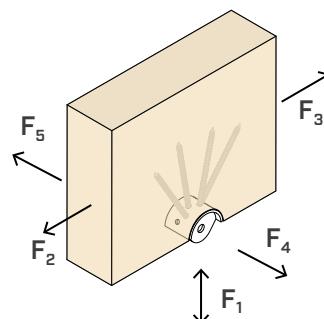
### CLASSE DI SERVIZIO

### MATERIALE

S355  
Fe/Zn12c

acciaio al carbonio S355 + Fe/Zn12c

### SOLLECITAZIONI



### CAMPPI DI IMPIEGO

Connessioni tra pannelli X-LAM o LVL resistenti in tutte le direzioni.

Connessioni a cerniera fra travi in legno lamellare. Sistemi costruttivi altamente prefabbricati e smontabili.

Applicare su:

- pareti e solai X-LAM o LVL
- travi o pilastri in legno massiccio, lamellare o LVL



## RADIAL KIT

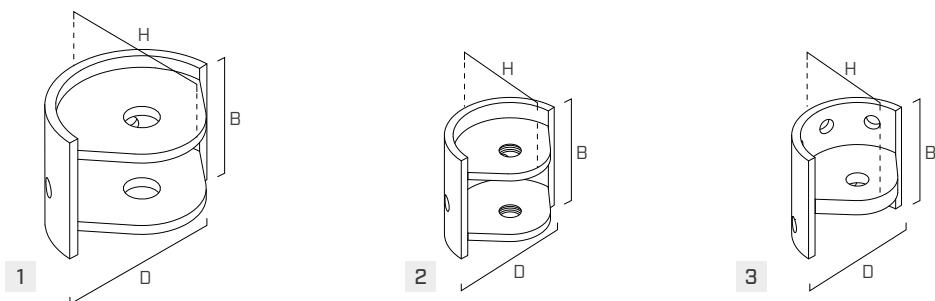
Rende possibile la realizzazione di connessioni a trazione per pareti, senza la necessità di fissare viti in cantiere. La connessione è completata inserendo i bulloni dall'interno dell'edificio senza necessità di ponteggi esterni.

## CONTROVENTI

Il connettore RADIAL60S è ideale per il fissaggio di controventi in acciaio a travi o pilastri in legno.

## CODICI E DIMENSIONI

### RADIAL

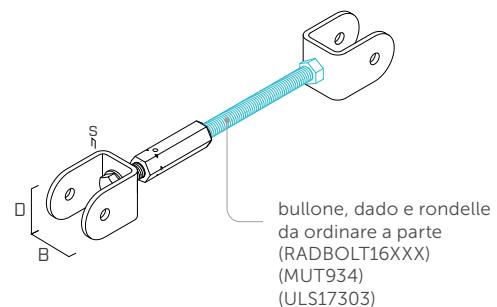


CODICE	D [mm]	B [mm]	H [mm]	pz.
1 RADIAL90	90	65	74	10
2 RADIAL60D	60	55	49	10
3 RADIAL60S	60	55	49	10

### RADIALKIT PER FISSAGGIO DISTANZIATO

CODICE	D [mm]	B [mm]	s [mm]	pz.
RADIALKIT90	60	60	6	5
RADIALKIT60	40	51	5	5

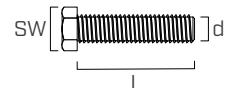
Il bullone standard che connette le due forcille deve essere ordinato separatamente.



## FISSAGGI

### BULLONE filetto totale - testa esagonale acciaio 8.8 EN 15048

CODICE	d [mm]	L [mm]	SW [mm]	pz.
RADBOLT1245 (*)	M12	45	19	100
RADBOLT1260	M12	60	24	50
RADBOLT1670	M16	70	24	25
RADBOLT16140	M16	140	24	25
RADBOLT16160	M16	160	24	25
RADBOLT16180	M16	180	24	25
RADBOLT16200	M16	200	24	25
RADBOLT16220	M16	220	24	25
RADBOLT16240	M16	240	24	25
RADBOLT16300	M16	300	24	25



(\*) Acciaio 10.9 EN ISO 4017.

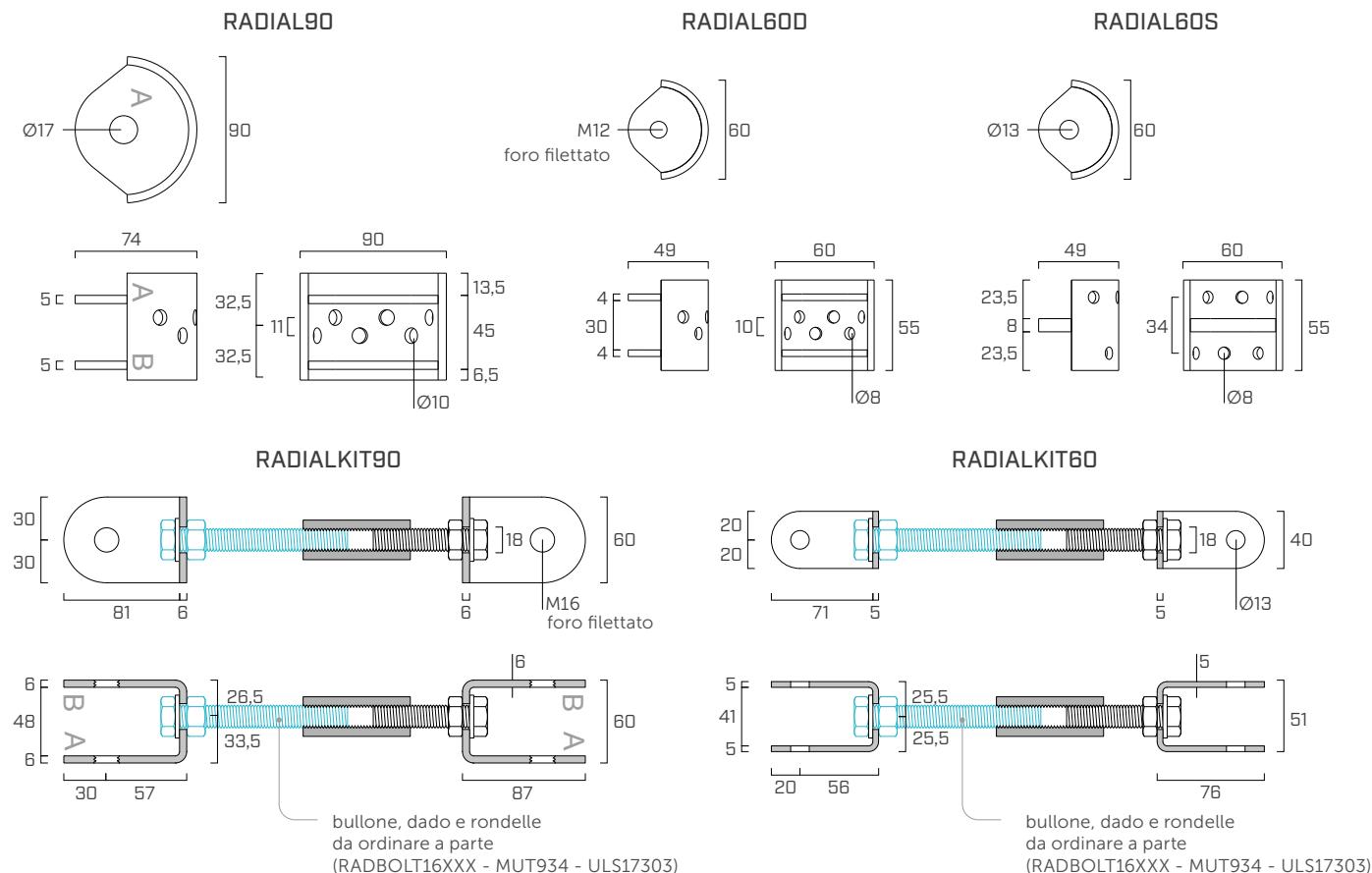
tipo	descrizione	d [mm]	supporto	pag.
LBS HARDWOOD EVO	vite C4 EVO a testa tonda su legni duri	7		572
VGS	vite tutto filetto a testa svasata	9		575
ULS125	rondella	M12-M16	-	176
MUT 934	dado esagonale	M12-M16	-	178

## TABELLA ACCOPPIAMENTI TRA LE COMPONENTI

	RADIAL90	RADIAL60D	RADIAL60S	RADIALKIT90 <sup>(*)</sup>	RADIALKIT60 <sup>(*)</sup>
RADIAL90	 1x RADBOLT1670 [10.9]	-	-	 2x RADBOLT1670 [8.8] 1x RADBOLT16XXX	-
RADIAL60D	-	-	 1x RADBOLT1245 [10.9]	-	 2x RADBOLT1260 [8.8] 1x RADBOLT16XXX
RADIAL60S	-	 1x RADBOLT1245 [10.9]	 1x RADBOLT1245 [10.9]	-	-

(\*)XXX rappresenta lo spessore dello strato interposto (es. spessore solaio).

## GEOMETRIA



Il bullone di collegamento deve essere ordinato separatamente.

La lunghezza corrisponde allo strato di legno interposto ad esempio:

- nel caso di solaio X-LAM spessore 160 mm la lunghezza del bullone RADBOLT sarà 160 mm (spessore del pannello);
- nel caso di solaio X-LAM e profili XYLOFON spessore 160+6+6 mm la lunghezza del bullone RADBOLT sarà 160 mm (spessore del pannello) riducendo la parte di filetto inserita nel tenditore centrale;
- intervallo di regolabilità massima +12/-8 mm con lunghezza bullone in configurazione standard. Deve sempre essere verificata la corretta penetrazione dei bulloni tramite i fori di ispezione sul tenditore.

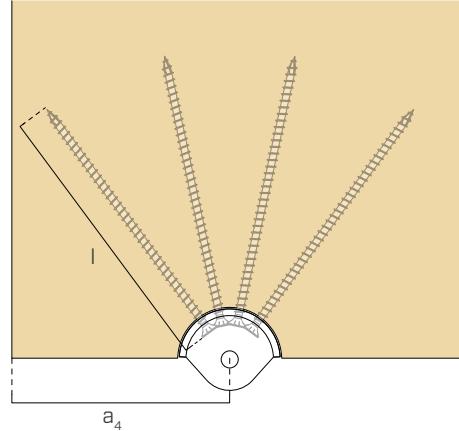
## INSTALLAZIONE

### FISSAGGI

tipo	viti	numero viti [pz.]
RADIAL90	VGS Ø9	4-6
RADIAL60D	LBSHEVO Ø7	4-6
RADIAL60S	LBSHEVO Ø7	4-6

### DISTANZA MINIMA DALL'ESTREMITÀ<sup>[1]</sup>

tipo	viti	I [mm]	a <sub>4,min</sub> [mm]	
			4 viti	6 viti
RADIAL90	VGS Ø9	200	155	215
		220	160	230
		240	175	245
		260	185	265
		280	195	285
		300	205	300
		320	220	320
		340	230	335
		380	255	370
RADIAL60D	LBSHEVO Ø7	120	110	135
RADIAL60S		160	120	170
		200	145	205

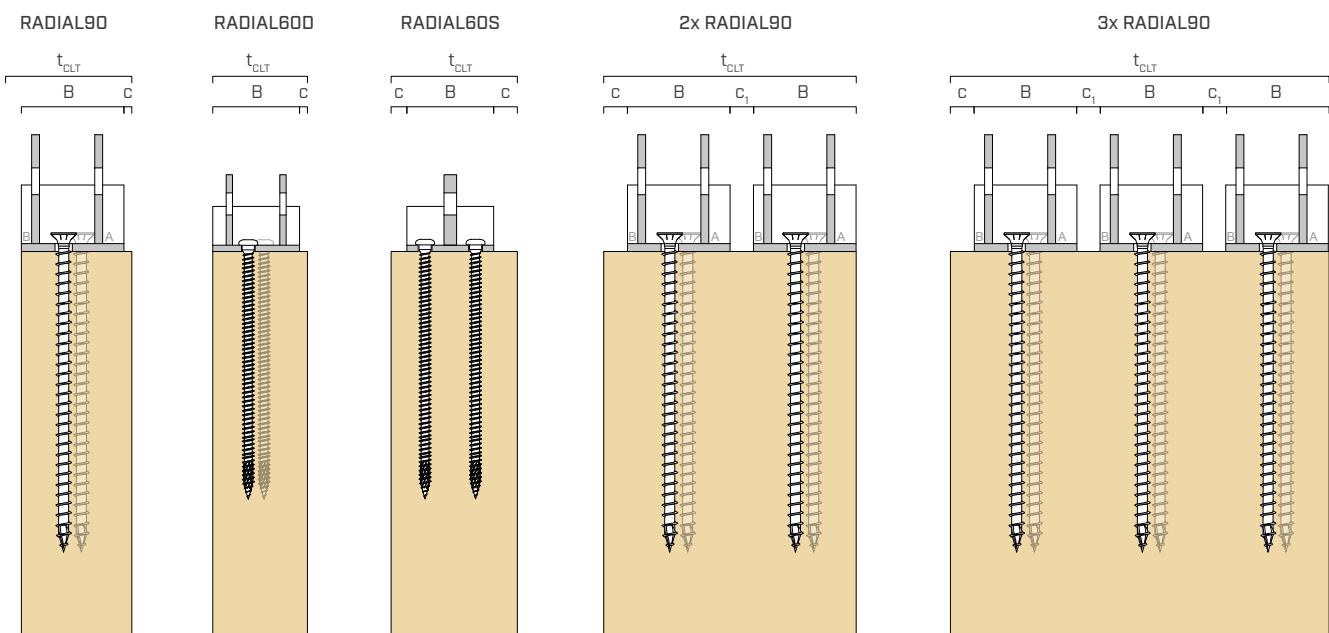


### DISTANZA MINIMA DAL BORDO<sup>[1]</sup> - CONNETTORI SINGOLI

tipo	viti	B [mm]	t <sub>CLT,min</sub> [mm]	c <sub>min</sub> [mm]
RADIAL90	VGS Ø9	65	80	0
RADIAL60D	LBSHEVO Ø7	55	60	0
RADIAL60S	LBSHEVO Ø7	55	80	10

### DISTANZA MINIMA DAL BORDO<sup>[1]</sup> - CONNETTORI ACCOPPIATI

tipo	viti	B [mm]	t <sub>CLT,min</sub> [mm]	c <sub>1</sub> [mm]	c <sub>min</sub> [mm]
2x RADIAL90	VGS Ø9	65	160	15	0
3x RADIAL90	VGS Ø9	65	240	15	0

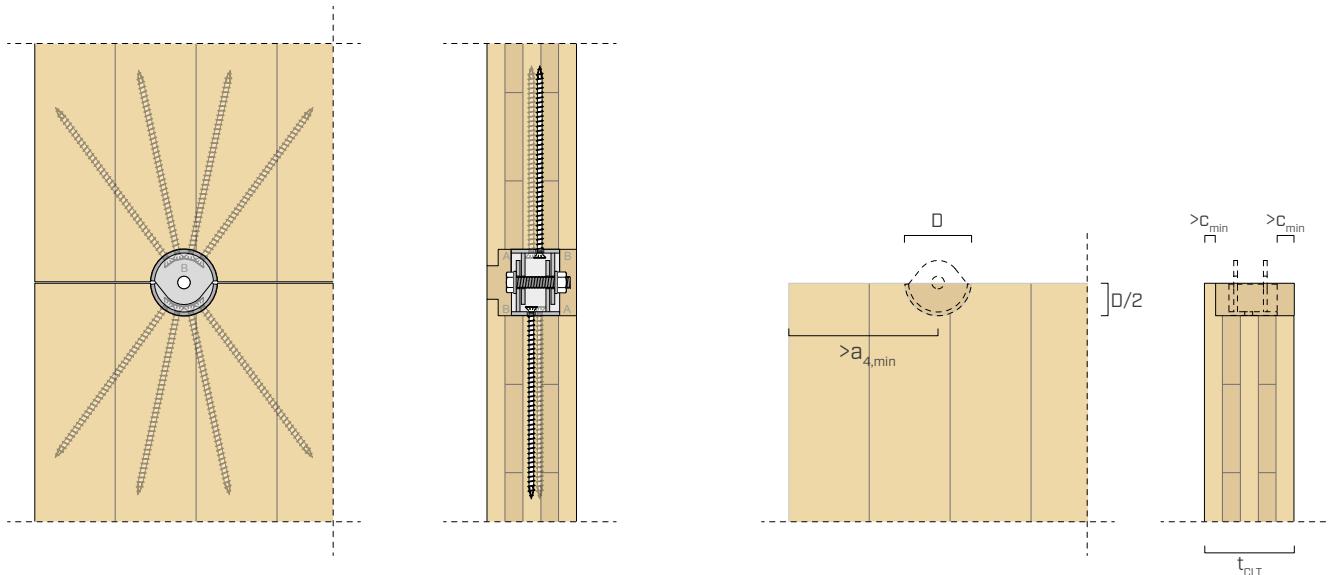


### NOTE

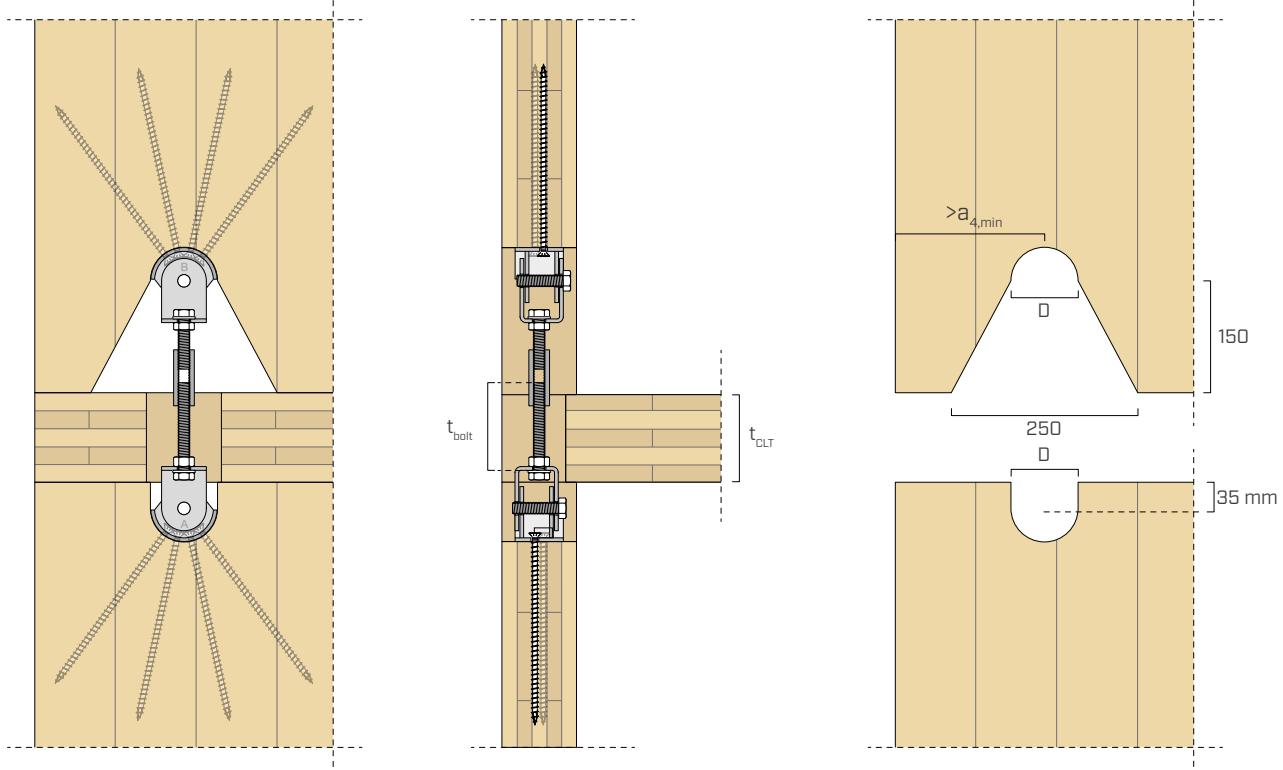
<sup>(1)</sup> Le dimensioni minime si riferiscono all'applicazione su pannelli in X-LAM. Per l'applicazione su travi in legno lamellare devono essere rispettate le distanze dei fissaggi rispetto ad estremità e bordi. Vanno inoltre verificate le azioni delle forze trasversali ortogonali alla fibratura che possano introdurre fenomeni di splitting.

## FRESATURA NEGLI ELEMENTI IN LEGNO<sup>(1)</sup>

### FISSAGGIO DIRETTO



### FISSAGGIO DISTANZIATO



### NOTE

<sup>(1)</sup> Le geometrie delle lavorazioni proposte nelle immagini rappresentano una possibile geometria per le applicazioni più frequenti. Nel caso di fissaggio distanziato di interpiano, la geometria consente l'operazione di regolazione del tenditore operando dall'interno dell'edificio. A seconda delle specifiche esigenze, le lavorazioni possono essere modificate rispettando le distanze minime indicate nella relativa sezione.

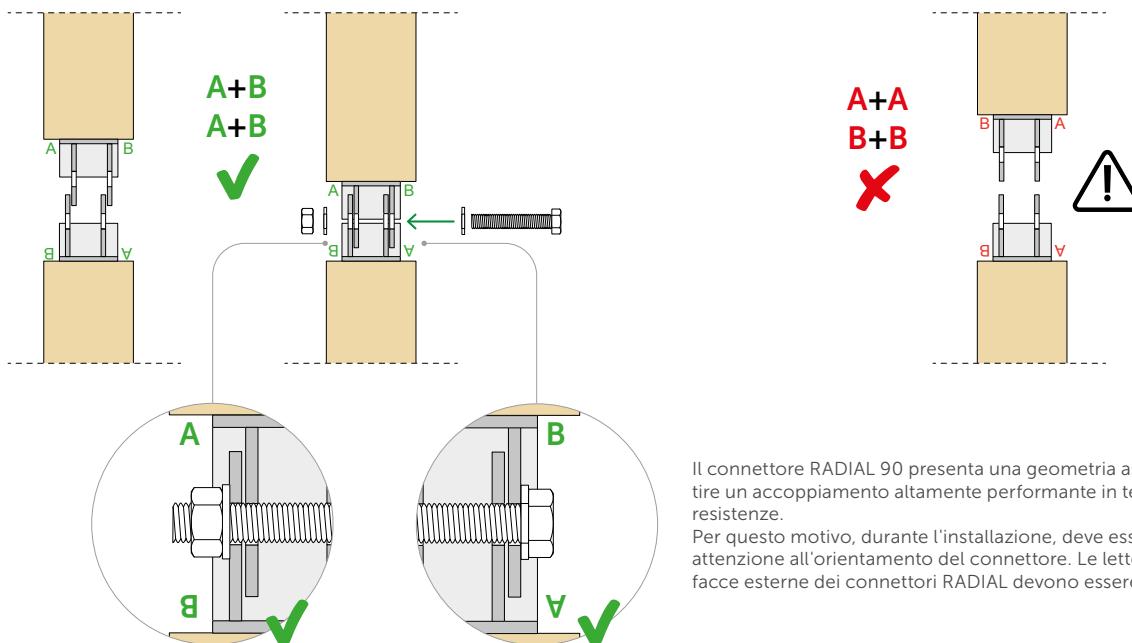
Adottando questa geometria la lunghezza del bullone RADBOLT16XXX corrisponde allo spessore del solaio in X-LAM interposto, la stessa regola vale anche nel caso di profili resilienti posizionati tra solaio e pareti (con spessore massimo 6mm per singolo profilo interposto). Qualora si utilizzino geometrie differenti le ipotesi e la scelta della lunghezza del bullone devono essere verificate ed adattate.

## ACCOPPIAMENTO DEGLI ELEMENTI

I connettori della famiglia RADIAL possono essere accoppiati secondo due schemi principali: **diretto** o **distanziato**. Il primo prevede il fissaggio diretto di due connettori (RADIAL90+RADIAL90 o RADIAL60S+RADIAL60D) mediante un bullone. A seconda del modello i fori nelle flange possono essere filettati oppure lisci in modo da consentire l'accoppiamento con le necessarie tolleranze. Il fissaggio distanziato, ad esempio utilizzabile nel caso di montaggio con l'interposizione di un solaio, prevede l'utilizzo di un KIT che comprende, oltre alle forcille metalliche, anche il sistema di regolazione. Rimane escluso il bullone di completamento, ordinabile separatamente in funzione dello spessore dello strato interposto.

### RADIAL90

#### fissaggio diretto



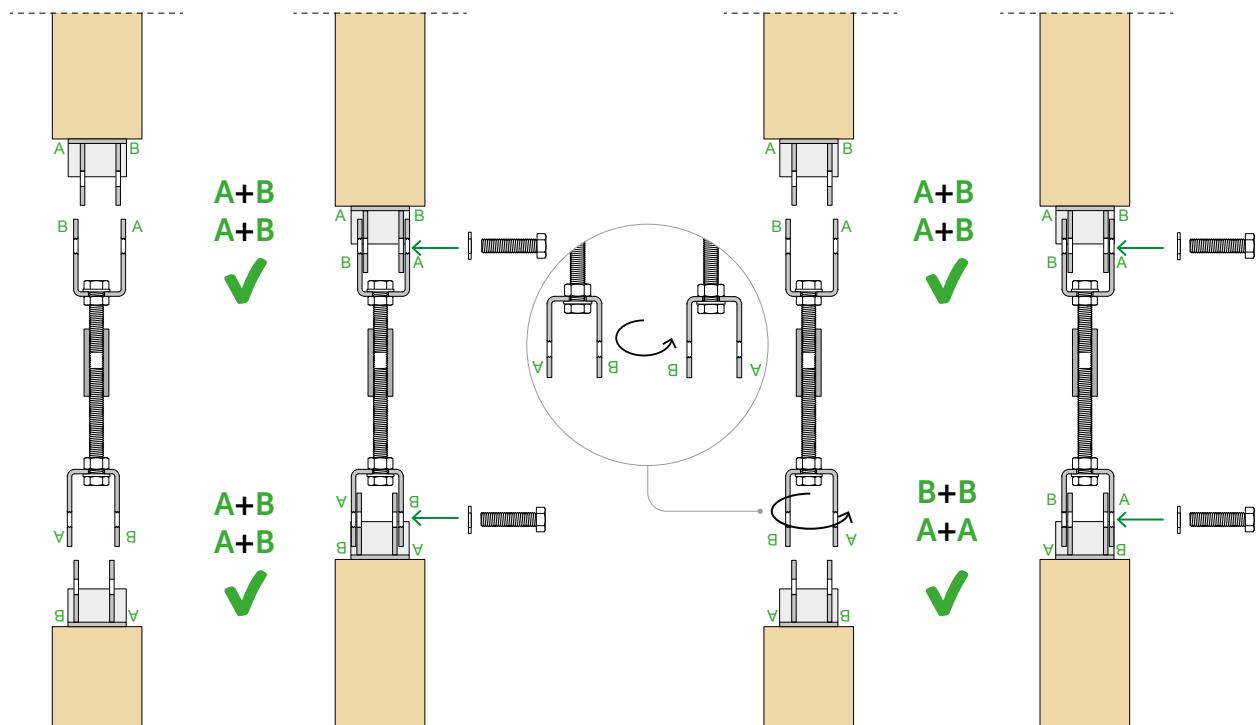
Il connettore RADIAL 90 presenta una geometria asimmetrica per garantire un accoppiamento altamente performante in termini di rigidezze e resistenze. Per questo motivo, durante l'installazione, deve essere posta particolare attenzione all'orientamento del connettore. Le lettere che identificano le facce esterne dei connettori RADIAL devono essere differenti (es. A e B).

### RADIAL90 + RADIALKIT90

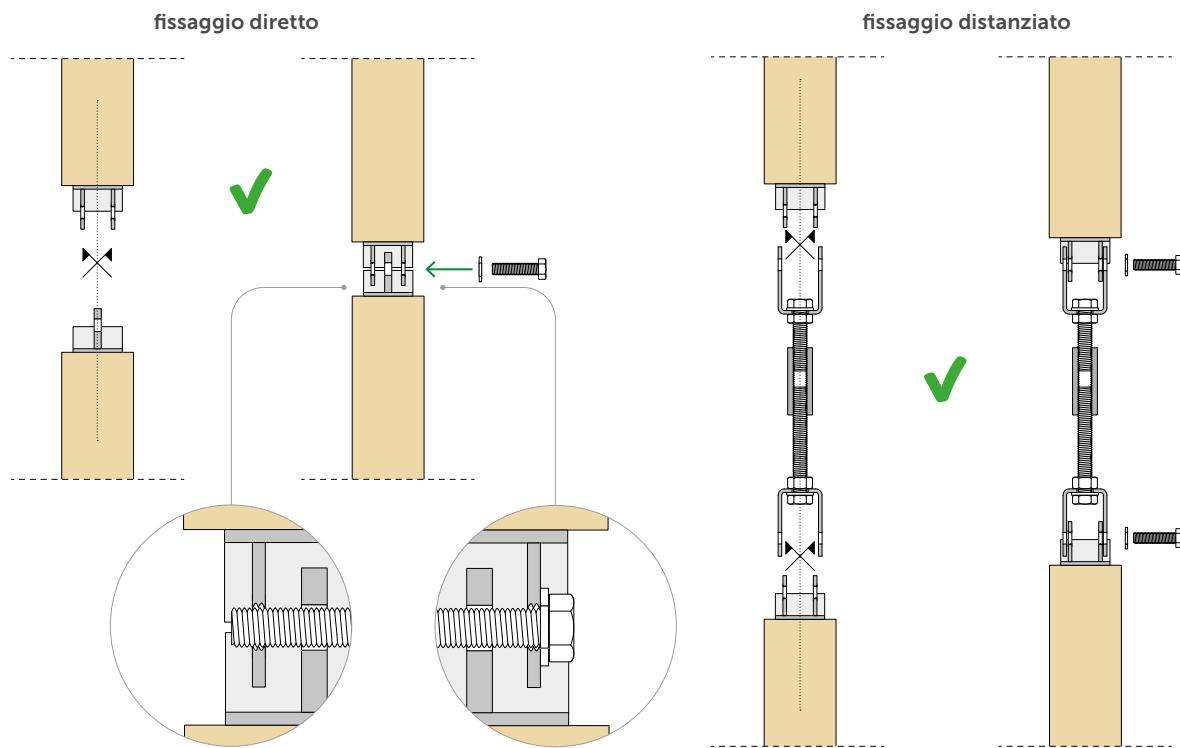
In caso di fissaggio distanziato, ruotando la piastra a forcella, si garantisce il corretto posizionamento anche se il connettore fosse stato posizionato invertendo il senso di montaggio.

#### fissaggio distanziato

#### fissaggio distanziato



## RADIAL600 + RADIAL60S

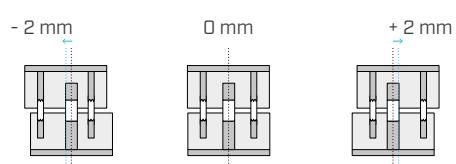
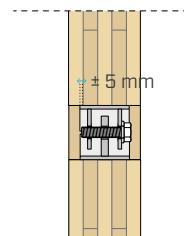
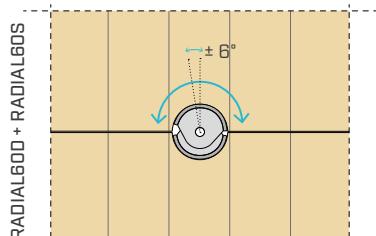
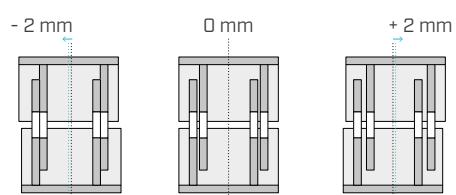
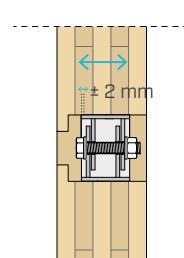
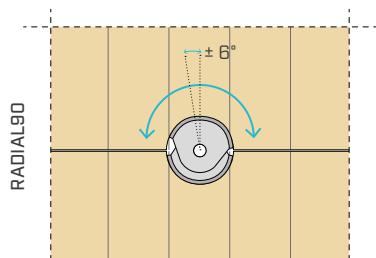
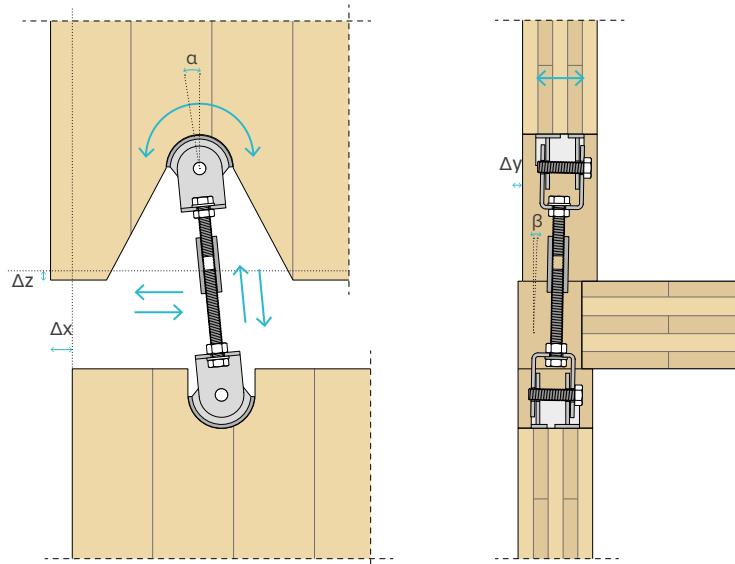


## TOLLERANZE

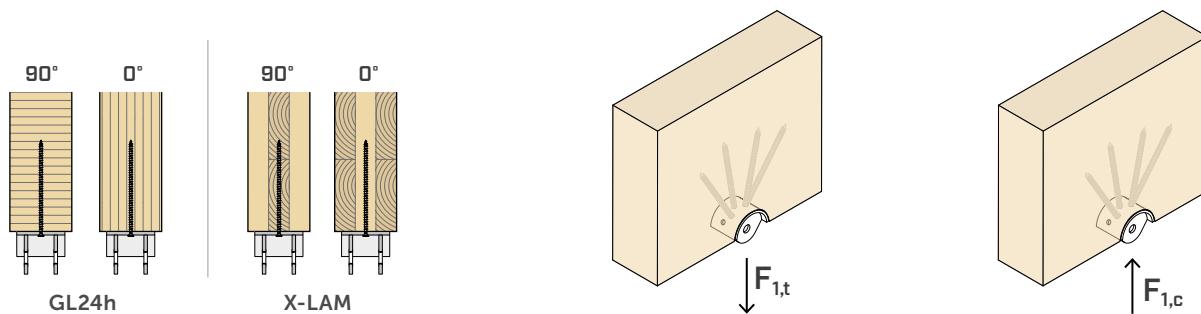
I connettori RADIAL sono studiati per adattarsi sia alla prefabbricazione in stabilimento che al posizionamento in cantiere.

Sono garantite le tolleranze lungo la direzione trasversale e la rotazione attorno al centro del connettore.

Nel caso di connessione distanziata la tolleranza costruttiva è ulteriormente aumentata data la presenza di un sistema di regolazione della distanza che consente una notevole inclinazione della barra.



## VALORI STATICI | F1



### GIUNZIONE A TRAZIONE - RADIAL

tipo	fissaggio [pz. - Ø x L]	LEGNO <sup>[1]</sup>				ACCIAIO		
		R <sub>1,t</sub> k timber GL24h		R <sub>1,t</sub> k timber X-LAM		R <sub>1,k</sub> steel	γ <sub>steel</sub>	
		0°	90°	0°	90°	[kN]		
RADIAL90	4 - VGS Ø9x260	65,3	85,8	60,5	85,8	113,5	γM2	
	6 - VGS Ø9x320	95,9	109,9	93,4	109,9			
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7x200	38,3	58,4	35,5	54,2	60,0		
	6 - LBSHEVO Ø7x200	54,7	71,0	50,7	65,8			
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7x200	38,3	58,4	35,5	54,2	51,0		
	6 - LBSHEVO Ø7x200	54,7	71,0	50,7	65,8			

### GIUNZIONE A TRAZIONE - RADIALKIT

Nel caso di utilizzo di RADIAL con RADIALKIT l'accoppiamento deve essere verificato secondo la seguente tabella.

tipo	ACCIAIO		
	R <sub>1,k</sub> steel [kN]	γ <sub>steel</sub>	γ <sub>M0</sub>
RADIALKIT90	85,6		
RADIALKIT60	54,8		

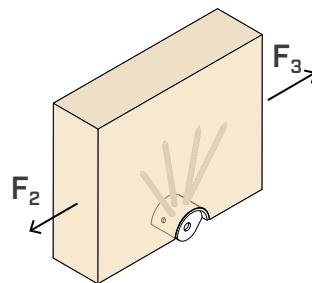
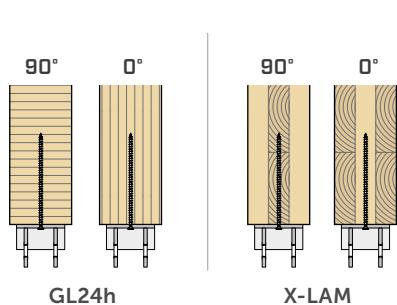
### GIUNZIONE A COMPRESSIONE - RADIAL

tipo	LEGNO <sup>[1]</sup>				ACCIAIO	
	R <sub>1,c</sub> timber GL24h		R <sub>1,c</sub> timber X-LAM		R <sub>1,k</sub> steel	γ <sub>steel</sub>
	0°	90°	[kN]	[kN]	[kN]	
RADIAL90	112,6	56,3		81,9	113,5	γM2
RADIAL60D	63,8	31,9		46,4	60,0	
RADIAL60S	63,8	31,9		46,4	51,0	

#### NOTE

<sup>[1]</sup> Per i pannelli X-LAM la resistenza è calcolata per una densità caratteristica  $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ , nel caso di legno lamellare (GL) si riferiscono ad una densità pari a  $\rho_k = 385\text{kg/m}^3$ .

## VALORI STATICI | $F_{2/3}^{(2)}$



### GUNZIONE A TAGLIO - RADIAL

tipo	fissaggio [pz. - Ø x L]	LEGNO <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>			
		$R_{2/3,k}$ timber GL24h		$R_{2/3,k}$ timber X-LAM	
		0° [kN]	90° [kN]	0° [kN]	90° [kN]
RADIAL90	4 - VGS Ø9x260	51,2	56,7	53,4	60,3
	6 - VGS Ø9x320	71,4	74,0	76,3	79,8
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7x200	29,7	32,2	30,9	35,6
	6 - LBSHEVO Ø7x200	39,5	44,7	43,5	43,2
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7x200	29,7	32,2	30,9	35,6
	6 - LBSHEVO Ø7x200	39,5	44,7	43,5	43,2

## VALORI STATICI | BULLONI

Nelle configurazioni riportate in tabella deve essere eseguita la verifica a taglio del bullone classe 10.9.

accoppiamento	fissaggio	ACCIAIO	
		$R_k$ steel [kN]	$\gamma_{steel}$
RADIAL60D + RADIAL60S	RADBOLT1245	38	
RADIAL60S + piastra singola <sup>(3)</sup>	RADBOLT1245	42,5	$\gamma_2$
RADIAL60S + piastra doppia <sup>(3)</sup>	RADBOLT1245	85,0	

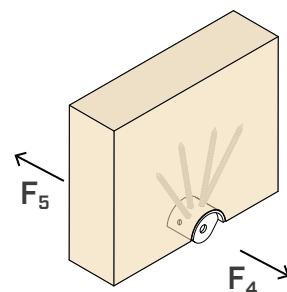
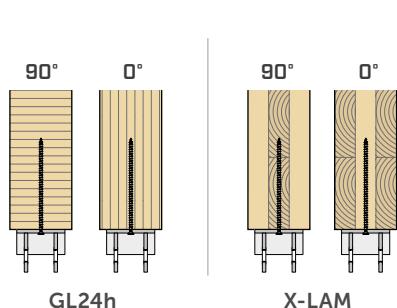
### NOTE

<sup>(1)</sup> Per i pannelli X-LAM la resistenza è calcolata per una densità caratteristica  $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ , nel caso di legno lamellare (GL) si riferiscono ad una densità pari a  $\rho_k = 385\text{kg/m}^3$ .

<sup>(2)</sup> I meccanismi di rottura lato acciaio risultano sovraresistenti rispetto alla resistenza lato legno, pertanto non sono riportati in tabella.

<sup>(3)</sup> Resistenza lato acciaio si riferisce al caso di collegamento con le piastre sovraresistenti. La verifica della geometria e della resistenza delle piastre di collegamento deve essere eseguita a parte.

## VALORI STATICI | LEGNO-LEGNO | F4/5<sup>(2)</sup>



### GIUNZIONE A TAGLIO - RADIAL

tipo	fissaggio [pz. - Ø x L]	LEGNO <sup>(1)</sup>			
		R <sub>4/5,k timber</sub> GL24h		R <sub>4/5,k timber</sub> X-LAM	
		0° [kN]	90° [kN]	0° [kN]	90° [kN]
RADIAL90	4 - VGS Ø9x260	15,4	8,5	11,7	12,0
	6 - VGS Ø9x320	16,5	8,6	12,2	12,3
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7x200	12,4	7,0	9,5	9,8
	6 - LBSHEVO Ø7x200	13,5	7,2	10,0	10,2
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7x200	16,1	10,2	12,9	13,6
	6 - LBSHEVO Ø7x200	18,6	10,5	14,3	14,7

#### NOTE

<sup>(1)</sup> Per i pannelli X-LAM la resistenza è calcolata per una densità caratteristica  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ , nel caso di legno lamellare (GL) si riferiscono ad una densità pari a  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .

<sup>(2)</sup> I meccanismi di rottura lato acciaio risultano sovraresistenti rispetto alla resistenza lato legno, pertanto non sono riportati in tabella.

#### PRINCIPI GENERALI

- I valori di progetto si ricavano dai valori caratteristici determinati in accordo a ETA-24/0062, ETA-11/0030 ed EN 1995:2014 come segue.
  - I valori di progetto si ricavano come segue:
- $$R_d = \min \left\{ \frac{\frac{R_{k,timber} \text{ or } R_{k,CLT} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}}{\gamma_{M2}} \right\}$$
- I coefficienti  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  e  $\gamma_{M2}$  sono da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo.
- I valori caratteristici della capacità portante  $R_{k,timber}$  sono determinati considerando le formulazioni di resistenza delle viti inserire in uno strato con direzione delle fibre del legno omogenea. Tutte le viti che connettono il connettore RADIAL devono essere inserite in strati (anche diversi) ma con uguale orientamento delle fibre.
  - Le resistenze per lunghezze differenti rispetto a quelle indicate devono essere valutate, in accordo ad ETA-24/0062, considerando la profondità di penetrazione effettiva della parte filettata, come:

$$l_{eff} = l - 15 \text{ mm}$$

- Le lunghezze minime dei connettori sono, 100 mm per viti diametro 7 mm e 180 per viti diametro 9 mm. La densità massima utilizzabile nelle verifiche per il legno o prodotti a base di legno è pari a  $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ .
- In fase di calcolo si è considerata una massa volumica degli elementi lignei pari a  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$  per legno lamellare ed di  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  per pannelli X-LAM.

- Per valori di  $\rho_k$  superiori, le resistenze lato legno possono essere convertite tramite il valore  $k_{dens}$ :
$$k_{dens} = \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}$$
- Le formulazioni per la verifica dei collegamenti con LVL sono riportate in ETA-24/0062.
- Nel caso di carichi ortogonali al piano del pannello si raccomanda di verificare l'assenza di rotture fragili prima del raggiungimento della resistenza della connessione.
- I valori di  $K_{ser}$  sono riferiti al singolo connettore. In caso di accoppiamento in serie la rigidezza deve essere dimezzata.

#### PROPRIETÀ INTELLETTUALE

- RADIAL è protetto dai seguenti Disegni Comunitari Registrati:  
RCD 015032190-0011 | RCD 015032190-0012 | RCD 015032190-0013.

## VALORI STATICI | RIGIDEZZA<sup>[1]</sup>

### GIUNZIONE A TRAZIONE | K<sub>1,t ser</sub>

tipo	fissaggio [pz. - Ø x L]	K <sub>1,t ser</sub> GL24h		K <sub>1,t ser</sub> X-LAM	
		0° [N/mm]	90° [N/mm]	0° [N/mm]	90° [N/mm]
<b>RADIAL90</b>	4 - VGS Ø9x260	24100	31700	22400	31700
	6 - VGS Ø9x320	35500	40700	34500	40700
<b>RADIAL60D</b>	4 - LBSHEVO Ø7x200	19100	29200	17700	27100
	6 - LBSHEVO Ø7x200	27300	30200	25300	30200
<b>RADIAL60S</b>	4 - LBSHEVO Ø7x200	19100	27500	17700	27100
	6 - LBSHEVO Ø7x200	27300	27500	25300	27500

### GIUNZIONE A COMPRESSIONE | K<sub>1,c ser</sub>

tipo	K <sub>1,c ser</sub> GL24h			X-LAM	
	0° [N/mm]	90° [N/mm]	- [N/mm]		
<b>RADIAL90</b>	187600	93800	-	136500	
<b>RADIAL60D</b>	100000	53100	-	77300	
<b>RADIAL60S</b>	91600	53100	-	77300	

### GIUNZIONE A TAGLIO | K<sub>2/3 ser</sub>

tipo	fissaggio [pz. - Ø x L]	K <sub>2/3 ser</sub> GL24h		K <sub>2/3 ser</sub> X-LAM	
		0° [N/mm]	90° [N/mm]	0° [N/mm]	90° [N/mm]
<b>RADIAL90</b>	4 - VGS Ø9x260	18200	20200	19000	21500
	6 - VGS Ø9x320	25500	26400	27200	28500
<b>RADIAL60D</b>	4 - LBSHEVO Ø7x200	17800	16500	17100	19700
	6 - LBSHEVO Ø7x200	24800	21900	24100	24000
<b>RADIAL60S</b>	4 - LBSHEVO Ø7x200	17800	16500	17100	19700
	6 - LBSHEVO Ø7x200	24800	21900	24100	24000

#### NOTE

<sup>(1)</sup> Per i pannelli X-LAM la resistenza è calcolata per una densità caratteristica  $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ , nel caso di legno lamellare (GL) si riferiscono ad una densità pari a  $\rho_k = 385\text{kg/m}^3$ .