

## CONNETTORE PER SOLAI LEGNO-CALCESTRUZZO

### CERTIFICAZIONE

Connettore legno-calcestruzzo con specifica certificazione CE secondo ETA-19/0244. Testato e calcolato con disposizione parallela e incrociata dei connettori a 45° e a 30°, con e senza tavolo.

### SISTEMA RAPIDO A SECCO

Sistema omologato, autoforante, reversibile, rapido e non invasivo. Ottime performance statiche ed acustiche sia sui nuovi interventi che nella riabilitazione strutturale.

### GAMMA COMPLETA

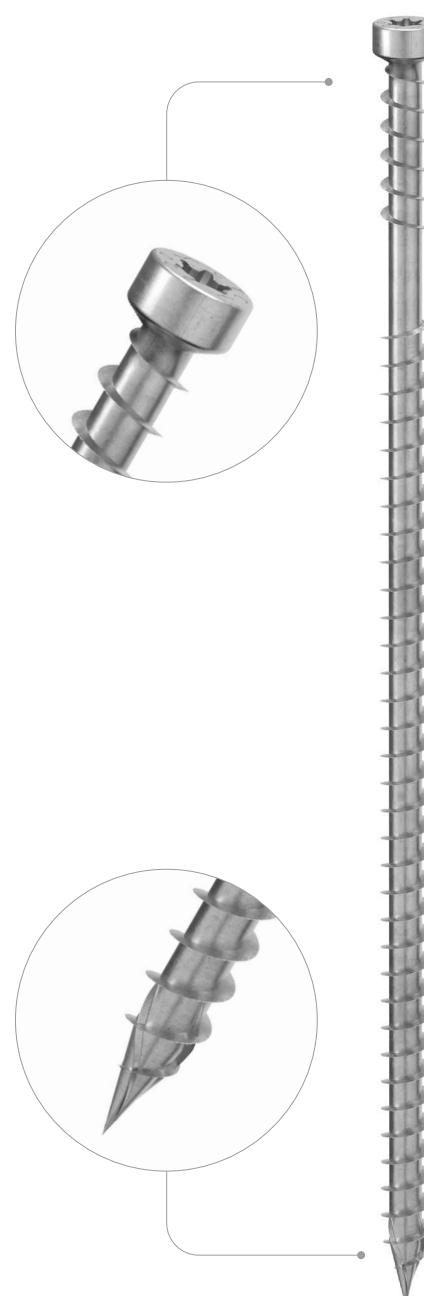
Punta autoforante con intaglio e testa cilindrica a scomparsa. Disponibile in due diametri (7 e 9 mm) e due lunghezze (160 e 240 mm) per ottimizzare il numero dei fissaggi.

### INDICATORE DI POSA

Il controfiletto sottotesta funge da indicatore di posa durante l'installazione e genera un incremento della tenuta del connettore all'interno del calcestruzzo.

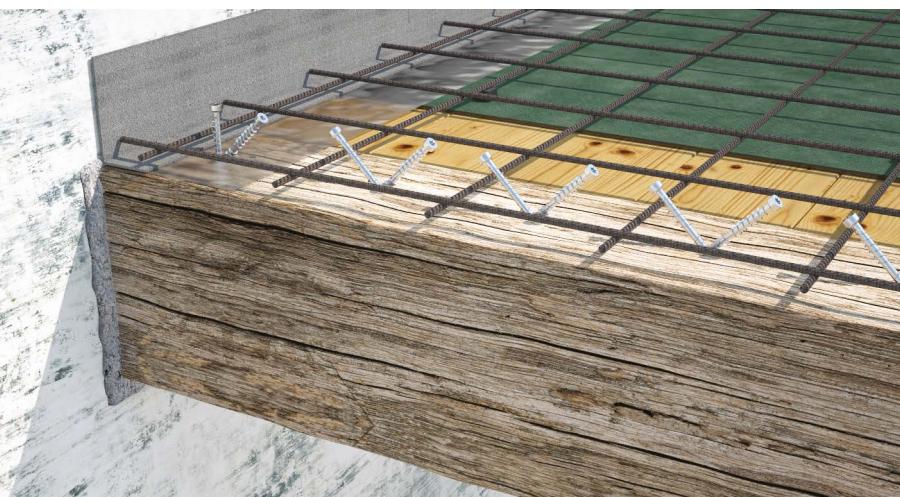


				BIT INCLUDED
DIAMETRO [mm]	6 (7 9)		16	
LUNGHEZZA [mm]	52 (160 240)		400	
CLASSE DI SERVIZIO	SC1 SC2			
CORROSIOSITÀ ATMOSFERICA	C1 C2			
CORROSIOSITÀ DEL LEGNO	T1 T2			
MATERIALE	Zn ELECTRO PLATED	acciaio al carbonio elettrozincato		



### CAMPI DI IMPIEGO

- pannelli a base di legno
- legno massiccio
- legno lamellare
- X-LAM e LVL
- legni ad alta densità
- calcestruzzo EN 206-1
- calcestruzzo alleggerito EN 206-1
- calcestruzzo alleggerito a base di silicati

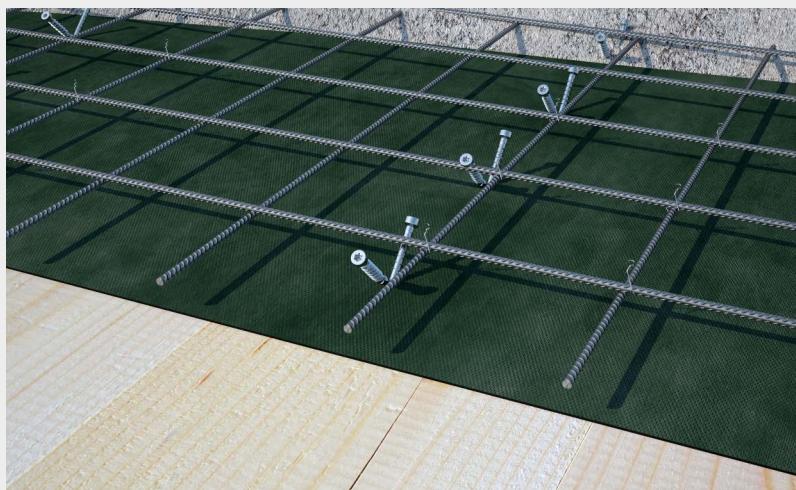


## LEGNO-CALCESTRUZZO

Ideale sia per solai collaboranti di nuova realizzazione che per ripristino di solai esistenti. Valori di rigidezza calcolati anche in presenza di telo freno a vapore o di lamina fonoisolante.

## RIABILITAZIONE STRUTTURALE

Certificato, testato e calcolato anche su legni ad alta densità. Certificazione specifica per applicazione nelle strutture legno-calcestruzzo.

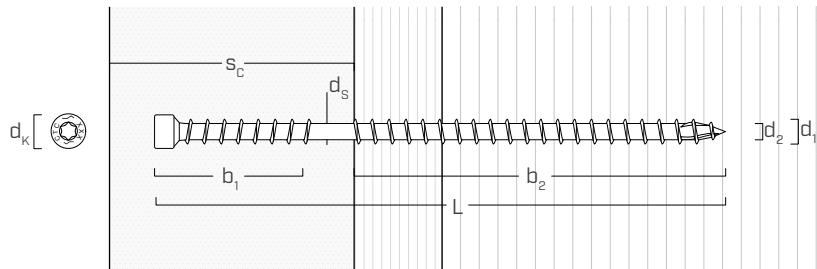


Solaio collaborante legno-calcestruzzo su pannello X-LAM con disposizione connettori a 45° su fila singola.



Solaio collaborante legno-calcestruzzo con disposizione connettori a 30° su fila doppia.

## ■ GEOMETRIA E CARATTERISTICHE MECCANICHE



### GEOMETRIA

Diametro nominale	$d_1$ [mm]	7	9
Diametro testa	$d_K$ [mm]	9,50	11,50
Diametro nocciolo	$d_2$ [mm]	4,60	5,90
Diametro gambo	$d_s$ [mm]	5,00	6,50
Diametro preforo <sup>(1)</sup>	$d_{V,S}$ [mm]	4,0	5,0

<sup>(1)</sup>Preforo valido per legno di conifera (softwood).

### PARAMETRI MECCANICI CARATTERISTICI

Diametro nominale	$d_1$ [mm]	7	9
Resistenza a trazione	$f_{tens,k}$ [kN]	20,0	30,0
Momento di snervamento	$M_{y,k}$ [Nm]	20,0	38,0
Coefficiente d'attrito <sup>(2)</sup>	$\mu$ [-]	0,25	0,25

<sup>(2)</sup> La componente di attrito  $\mu$  può essere considerata solamente per le disposizioni con viti inclinate non incrociate (30° e 45°) ed in assenza della lamina fonoisolante.

		legno di conifera (softwood)	calcestruzzo [EN 206-1] + lamina fonoisolante	calcestruzzo [EN 206-1] <sup>(3)</sup>
Parametro di resistenza ad estrazione	$f_{ax,k}$	-	11,3 N/mm <sup>2</sup>	10,0 kN
Densità associata	$\rho_a$	[kg/m <sup>3</sup> ]	350	-
Densità di calcolo	$\rho_k$	[kg/m <sup>3</sup> ]	$\leq 590$	-

<sup>(3)</sup> Valore valido solamente in assenza di lamina fonoisolante per disposizioni con connettori inclinati a 45° non incrociate

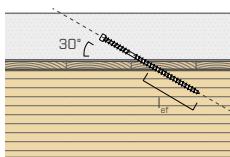
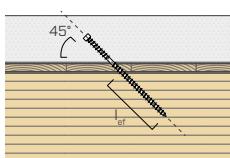
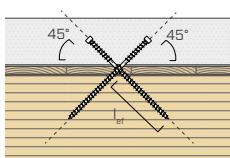
## CODICI E DIMENSIONI

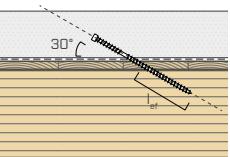
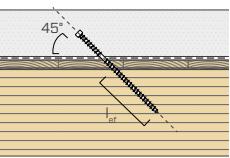
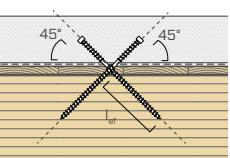
<b>d<sub>1</sub></b> [mm]	<b>CODICE</b>	<b>L</b> [mm]	<b>b<sub>1</sub></b> [mm]	<b>b<sub>2</sub></b> [mm]	<b>pz.</b>
7	CTC7160	160	40	110	100
TX 30	CTC7240	240	40	190	100

<b>d<sub>1</sub></b> [mm]	<b>CODICE</b>	<b>L</b> [mm]	<b>b<sub>1</sub></b> [mm]	<b>b<sub>2</sub></b> [mm]	<b>pz.</b>
9	CTC9160	160	40	110	100
TX 40	CTC9240	240	40	190	100

## MODULO DI SCORRIMENTO K<sub>ser</sub>

Il modulo di scorrimento K<sub>ser</sub> è da intendersi relativo ad un singolo connettore o ad una coppia di connettori incrociati soggetti ad una forza parallela al piano di scorrimento.

<b>disposizione connettori senza lamina fonoisolante</b>	<b>K<sub>ser</sub> [N/mm]</b>
	CTC Ø7      CTC Ø9 80 l <sub>ef</sub> 80 l <sub>ef</sub>
	CTC Ø7      CTC Ø9 48 l <sub>ef</sub> 60 l <sub>ef</sub>
	CTC Ø7      CTC Ø9 70 l <sub>ef</sub> 100 l <sub>ef</sub>

<b>disposizione connettori con lamina fonoisolante</b>	<b>K<sub>ser</sub> [N/mm]</b>
	CTC Ø7      CTC Ø9 48 l <sub>ef</sub> 48 l <sub>ef</sub>
	CTC Ø7      CTC Ø9 16 l <sub>ef</sub> 22 l <sub>ef</sub>
	CTC Ø7      CTC Ø9 70 l <sub>ef</sub> 100 l <sub>ef</sub>

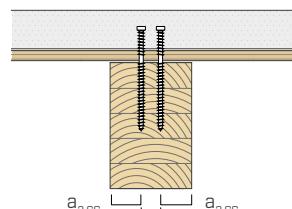
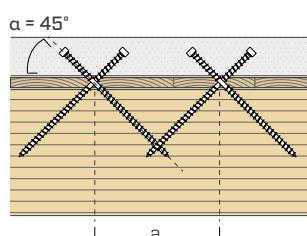
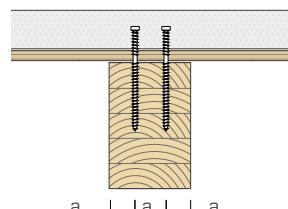
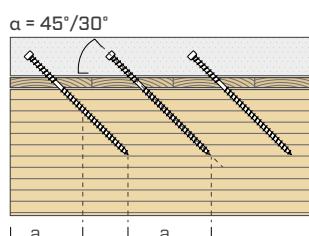
l<sub>ef</sub> = profondità di penetrazione in millimetri del connettore CTC nell'elemento in legno.

Per lamina fonoisolante si intende una lamina sottomassetto resiliente in bitume e filtro di poliestere tipo SILENT FLOOR.

## DISTANZE MINIME PER CONNETTORI CARICATI ASSIALMENTE

<b>d<sub>1</sub></b> [mm]	<b>7</b>	<b>9</b>
<b>a<sub>1</sub></b> [mm]	130·sin(a)	130·sin(a)
<b>a<sub>2</sub></b> [mm]	35	45
<b>a<sub>1,CG</sub></b> [mm]	85	85
<b>a<sub>2,CG</sub></b> [mm]	32	37
<b>a<sub>CROSS</sub></b> [mm]	11	14

a = angolo tra connettore e fibre



30°/45° paralleli

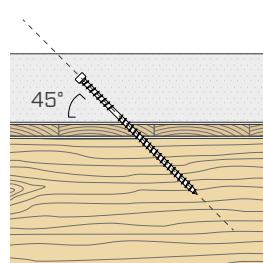
45° incrociati

NOTE a pagina 269.

## PREDIMENSIONAMENTO CONNETTORI CTC PER SOLAI COMPOSTI LEGNO-CALCESTRUZZO

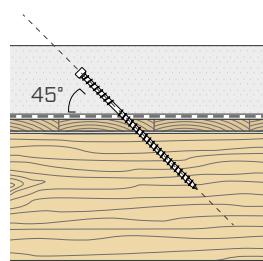
Legno massiccio C24 (EN 338:2004) - non soggetto a controllo continuativo

## Posa a 45° senza lamina fonoisolante.



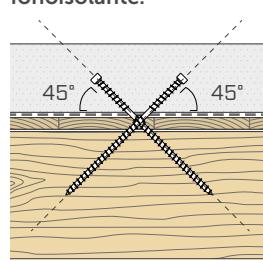
sezione trave BxH [mm]		luce [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	n° connettori per trave CTC	32	32				
	passo [mm]	7x160	7x240				
	n° file	100/100	120/120	-	-	-	-
	n° connettori/mq	1	1				
120 x 120	n° connettori per trave CTC	36	60	84			
	passo [mm]	9x160	9x160	9x160			
	n° file	200/200	100/200	100/100	-	-	-
	n° connettori/mq	2	2	2			
120 x 200	n° connettori per trave CTC	22	20	28	44		
	passo [mm]	7x160	9x240	9x240	9x240		
	n° file	150/200	200/300	150/200	100/150		
	n° connettori/mq	1	1	1	1		
120 x 240	n° connettori per trave CTC	16	24	32	64		
	passo [mm]	7x240	9x240	9x240	9x240		
	n° file	250/300	200/200	150/200	150/300		
	n° connettori/mq	-	-	1	1	2	

## Posa a 45° con lamina fonoisolante.



sezione trave BxH [mm]		luce [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	n° connettori per trave CTC	18					
	passo [mm]	7x160	-	-	-	-	-
	n° file	200/200					
	n° connettori/mq	1					
120 x 120	n° connettori per trave CTC	22	64				
	passo [mm]	9x160	9x240				
	n° file	150/150	100/150	-	-	-	-
	n° connettori/mq	1	2				
120 x 200	n° connettori per trave CTC	22	20	28	88		
	passo [mm]	7x160	9x160	7x240	9x240		
	n° file	150/200	200/300	150/200	120/120		
	n° connettori/mq	1	1	1	2	26,7	
120 x 240	n° connettori per trave CTC	16	24	24	24	124	
	passo [mm]	7x240	7x240	7x240	7x240	9x240	
	n° file	250/300	250/300	200/300	200/300	100/100	
	n° connettori/mq	-	-	1	1	2	37,6

## Posa incrociata a 45° con o senza lamina fonoisolante.

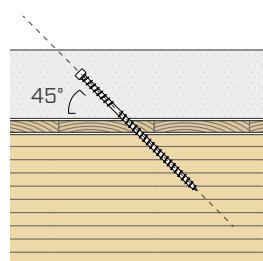


sezione trave BxH [mm]		luce [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	n° connettori per trave CTC	32	48				
	passo [mm]	7x160	7x240				
	n° file	200/200	150/150	-	-	-	-
	n° connettori/mq	1	1				
120 x 120	n° connettori per trave CTC	40	60				
	passo [mm]	9x160	9x160				
	n° file	150/150	100/150	-	-	-	-
	n° connettori/mq	1	1				
120 x 200	n° connettori per trave CTC	26	32	48	68		
	passo [mm]	7x240	7x240	7x240	7x240		
	n° file	250/400	250/250	150/300	150/150		
	n° connettori/mq	1	1	1	1	20,6	
120 x 240	n° connettori per trave CTC	26	32	52	82		
	passo [mm]	7x240	7x240	7x240	7x240		
	n° file	300/400	250/350	200/200	120/200		
	n° connettori/mq	-	-	1	1	1	24,8

## PREDIMENSIONAMENTO CONNETTORI CTC PER SOLAI COMPOSTI LEGNO-CALCESTRUZZO

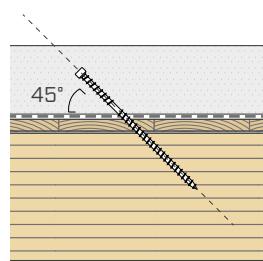
Legno lamellare GL24h (EN14080:2013) - soggetto a controllo continuativo

## Posa a 45° senza lamina fonoisolante.



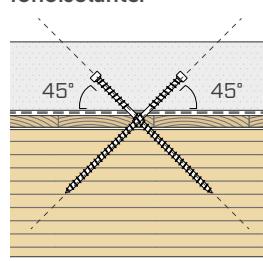
sezione trave BxH [mm]		luce [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n° connettori per trave	10	20	26	36			
	CTC	9x160	7x240	9x240	9x240			
	passo [mm]	400/400	150/300	120/250	100/200	-	-	-
	n° file	1	1	1	1			
120 x 200	n° connettori per trave	10	16	30	38	44		
	CTC	7x240	9x240	9x240	9x240	9x240		
	passo [mm]	-	400/400	300/300	120/250	100/250	100/200	-
	n° file	1	1	1	1	1		
140 x 200	n° connettori per trave	4,3	6,1	10,1	11,5	12,1		
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240	
	passo [mm]	-	-	1	1	1	1	
	n° file			250/250	150/300	120/250	100/250	100/100
140 x 240	n° connettori per trave	6,8	8,1	9,7	11,6	15,7		
	CTC			7x240	7x240	9x240	9x240	
	passo [mm]	-	-	-	1	1	1	
	n° file				300/300	150/250	120/250	100/200
	n° connettori/mq				6,1	8,5	9,9	12,1

## Posa a 45° con lamina fonoisolante.



sezione trave BxH [mm]		luce [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n° connettori per trave	10	14	20	48			
	CTC	7x160	7x160	7x240	7x240			
	passo [mm]	400/400	250/400	200/300	100/100	-	-	-
	n° file	1	1	1	1			
120 x 200	n° connettori per trave	5,1	6,1	7,6	16,2			
	CTC			7x160	7x160	7x240		
	passo [mm]	-	400/400	300/400	200/300	100/200	-	-
	n° file			1	1	1		
140 x 200	n° connettori per trave	4,3	5,3	7,4	12,1			
	CTC			7x240	7x240	7x240	7x240	
	passo [mm]	-	-	400/400	200/300	150/150	100/100	-
	n° file			1	1	1	1	
140 x 240	n° connettori per trave	4,5	7,4	10,9	16,0			
	CTC			7x160	7x240	7x240	7x240	
	passo [mm]	-	-	400/400	350/350	150/250	100/200	
	n° file			1	1	1	1	
	n° connettori/mq				4,7	4,8	8,8	12,1

## Posa incrociata a 45° con o senza lamina fonoisolante.

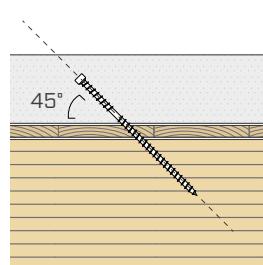


sezione trave BxH [mm]		luce [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n° connettori per trave	16	30	44	68			
	CTC	7x160	7x240	7x240	9x240			
	passo [mm]	400/400	200/300	150/250	100/200	-	-	-
	n° file	1	1	1	1			
120 x 200	n° connettori per trave	8,1	13,0	16,7	22,9			
	CTC			7x160	7x240	7x240		
	passo [mm]	-	400/400	200/400	150/300	150/150	-	-
	n° file			1	1	1		
140 x 200	n° connettori per trave	7,8	12,1	16,2	20,6			
	CTC			7x240	7x240	7x240		
	passo [mm]	-	-	250/400	150/350	120/250	100/200	-
	n° file			1	1	1		
140 x 240	n° connettori per trave	10,6	15,5	18,8	23,1			
	CTC			7x240	7x240	7x240		
	passo [mm]	-	-	300/300	200/300	150/150	120/120	
	n° file			1	1	1	1	
	n° connettori/mq				10,8	13,3	20,4	25,3

## PREDIMENSIONAMENTO CONNETTORI CTC PER SOLAI COMPOSTI LEGNO-CALCESTRUZZO

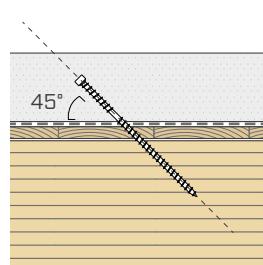
Legno lamellare GL24h (EN14080:2013)

Posa a 45° senza lamina fonoisolante.



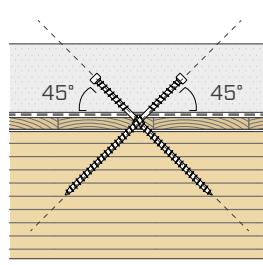
		sezione trave BxH [mm]	luce [m]						
			3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160		n° connettori per trave	10	16	26	32	44		
		CTC	9x160	9x240	9x240	9x240	9x240		
		passo [mm]	400/400	200/400	150/200	120/200	100/150	-	-
120 x 200		n° file	1	1	1	1	1		
		n° connettori / mq	5,1	6,9	9,8	10,8	13,3		
		n° connettori per trave		10	16	24	38	44	
140 x 200		CTC		7x240	9x240	9x240	9x240	9x240	
		passo [mm]	-	400/400	300/300	200/200	100/250	100/200	-
		n° file		1	1	1	1	1	
140 x 240		n° connettori / mq		4,3	6,1	8,1	11,5	12,1	
		n° connettori per trave			16	24	32	42	52
		CTC			7x240	9x240	9x240	9x240	9x240
		passo [mm]	-		1	1	1	1	1
		n° file			300/300	200/200	150/200	100/250	100/150
		n° connettori / mq			6,1	8,1	9,7	11,6	13,1
		n° connettori per trave				18	28	36	42
		CTC				7x240	7x240	9x240	9x240
		passo [mm]	-			1	1	1	1
		n° file				300/300	200/200	120/250	120/200
		n° connettori / mq				6,1	8,5	9,9	10,6

Posa a 45° con lamina fonoisolante.



		sezione trave BxH [mm]	luce [m]						
			3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160		n° connettori per trave	10	14	20	48			
		CTC	7x160	7x160	9x160	7x240			
		passo [mm]	400/400	400/400	200/300	100/100	-	-	-
120 x 200		n° file	1	1	1	1			
		n° connettori / mq	5,1	6,1	7,6	16,2			
		n° connettori per trave		10	14	20	40		
140 x 200		CTC		7x160	9x160	9x160	7x240		
		passo [mm]	-	400/400	350/350	200/350	100/200	-	-
		n° file		1	1	1	1		
140 x 240		n° connettori / mq		4,3	5,3	6,7	12,1		
		n° connettori per trave			12	16	32	58	
		CTC			7x240	7x160	7x240	7x240	
		passo [mm]	-		400/400	250/400	150/200	100/100	-
		n° file			1	1	1	1	
		n° connettori / mq			4,5	5,4	9,7	16,0	
		n° connettori per trave				14	16	30	48
		CTC				7x160	7x240	7x240	7x240
		passo [mm]	-			400/400	350/400	150/300	100/200
		n° file				1	1	1	1
		n° connettori / mq				4,7	4,8	8,3	12,1

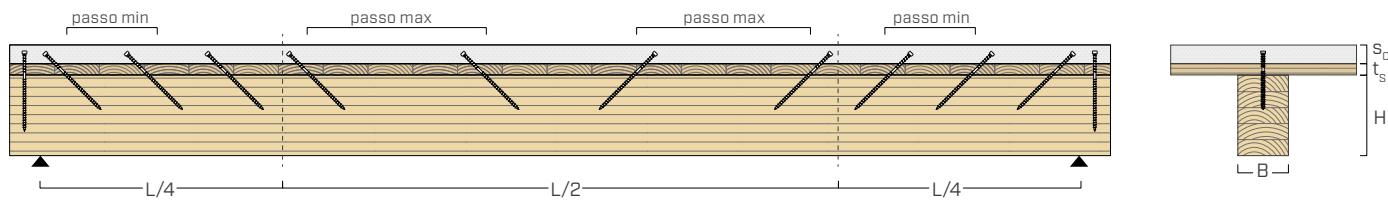
Posa incrociata a 45° con o senza lamina fonoisolante.



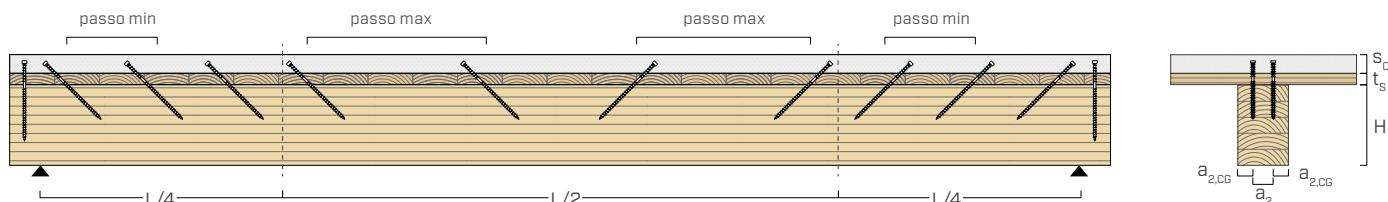
		sezione trave BxH [mm]	luce [m]						
			3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160		n° connettori per trave	16	28	48	76			
		CTC	7x160	7x160	9x160	9x160			
		passo [mm]	400/400	200/350	150/200	100/150	-	-	-
120 x 200		n° file	1	1	1	1			
		n° connettori / mq	8,1	12,1	18,2	25,6			
		n° connettori per trave		18	32	48	68		
140 x 200		CTC		7x160	7x240	7x240	7x240		
		passo [mm]	-	400/400	200/400	150/300	150/150	-	-
		n° file		1	1	1	1		
140 x 240		n° connettori / mq		7,8	12,1	16,2	20,6		
		n° connettori per trave			24	46	60	74	
		CTC			9x160	7x240	7x240	7x240	
		passo [mm]	-		300/400	150/350	150/200	120/200	-
		n° file			1	1	1	1	
		n° connettori / mq			9,1	15,5	18,2	20,4	
		n° connettori per trave				35	44	66	82
		CTC				7x240	7x240	7x240	7x240
		passo [mm]	-			350/350	200/300	150/200	120/200
		n° file				1	1	1	1
		n° connettori / mq				11,8	13,3	18,2	20,7

## ESEMPI DI POSSIBILI CONFIGURAZIONI

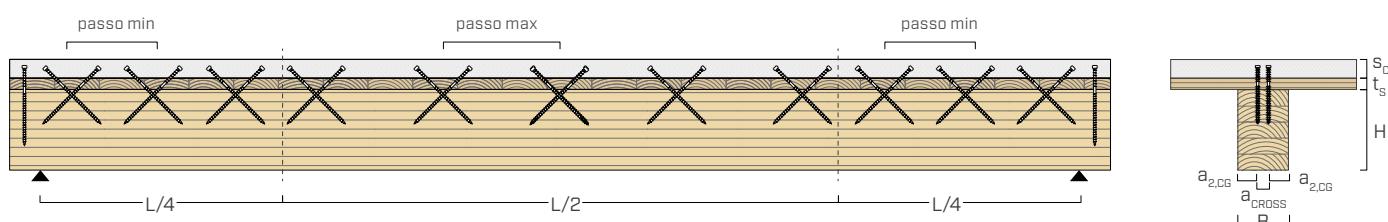
### CONNETTORI CTC DISPOSTI A 45° IN CONFIGURAZIONE PARALLELA SU 1 FILA



### CONNETTORI CTC DISPOSTI A 45° IN CONFIGURAZIONE PARALLELA SU 2 FILE



### CONNETTORI CTC DISPOSTI A 45° IN CONFIGURAZIONE INCROCIATA SU 1 FILA



## VALORI STATICI

### PRINCIPI GENERALI

- Per i valori di resistenza meccanica e per la geometria dei connettori si è fatto riferimento a quanto riportato in ETA-19/0244.
- La resistenza a taglio di progetto del singolo connettore inclinato è data dal minimo contributo tra la resistenza di progetto lato legno ( $R_{ax,d}$ ), la resistenza di progetto lato calcestruzzo ( $R_{ax,concrete,d}$ ) e la resistenza di progetto lato acciaio ( $R_{tens,d}$ ):

$$R_{v,Rd} = (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha) \cdot \min \begin{cases} R_{ax,d} \\ R_{tens,d} \\ R_{ax,concrete,d} \end{cases}$$

dove  $\alpha$  è l'angolo tra connettore e fibra (45° o 30°).

- Per lamina fonoisolante si intende una lamina sottomassetto resiliente in bitume e feltro di poliestere tipo SILENT FLOOR.
- La componente di attrito  $\mu$  può essere considerata solamente per le disposizioni con viti inclinate non incrociate (30° e 45°) ed in assenza della lamina fonoisolante.
- La trave in legno deve avere un'altezza minima  $H \geq 100$  mm.
- La soletta collaborante in calcestruzzo deve avere uno spessore  $s_c$  compreso tra 50 mm  $\leq s_c \leq 0,7 H$ ; si consiglia comunque di limitare lo spessore ad un massimo di 100 mm per garantire la corretta ripartizione delle forze tra soletta, connettore e trave in legno.

### NOTE

- Il predimensionamento dei connettori CTC è stato eseguito secondo l'appendice B della norma EN 1995-1-1:2014 e secondo quanto riportato in ETA-19/0244.
- Le tabelle di predimensionamento del numero di connettori sono state calcolate sia secondo la normativa italiana NTC 2018 che secondo la normativa europea EN 1995-1-1:2014, facendo le seguenti ipotesi:
  - interasse tra le travi  $i = 660$  mm;
  - soletta in calcestruzzo di classe C20/25 ( $R_{ck}=25$  N/mm<sup>2</sup>) di spessore  $s_c=50$  mm;
  - la presenza di un tavolato di spessore  $t_s$  pari a 20 mm con densità caratteristica pari a 350 kg/m<sup>3</sup>;
  - nella soletta di calcestruzzo si prevede la presenza di una rete elettrosaldata Ø8 con maglia 200 x 200 mm.
- Le tabelle di predimensionamento del numero di connettori sono state calcolate sia secondo la normativa italiana NTC 2018 che secondo la normativa europea EN 1995-1-1:2014, considerando agenti i seguenti carichi:
  - peso proprio  $g_{k1}$  (trave in legno + tavolato + soletta in calcestruzzo);
  - peso permanente non strutturale  $g_{k2} = 2$  kN/m<sup>2</sup>;
  - carico variabile di media durata  $q_k = 2$  kN/m<sup>2</sup>.
- Per passo si intendono i valori di spaziatura minima e massima a cui posizionare i connettori, rispettivamente ai lati ( $L/4$  - spaziatura minima) e nella parte centrale della trave ( $L/2$  - spaziatura massima).
- I connettori, nel rispetto delle distanze minime, possono essere disposti su più file ( $1 \leq n \leq 3$ ) lungo la trave.
- Per configurazioni di calcolo differenti è disponibile il software MyProject ([www.rothoblaas.it](http://www.rothoblaas.it)).



Relazioni di calcolo complete per progettare in legno?  
Scarica MyProject e semplifica il tuo lavoro!

