

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 tavolato.

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

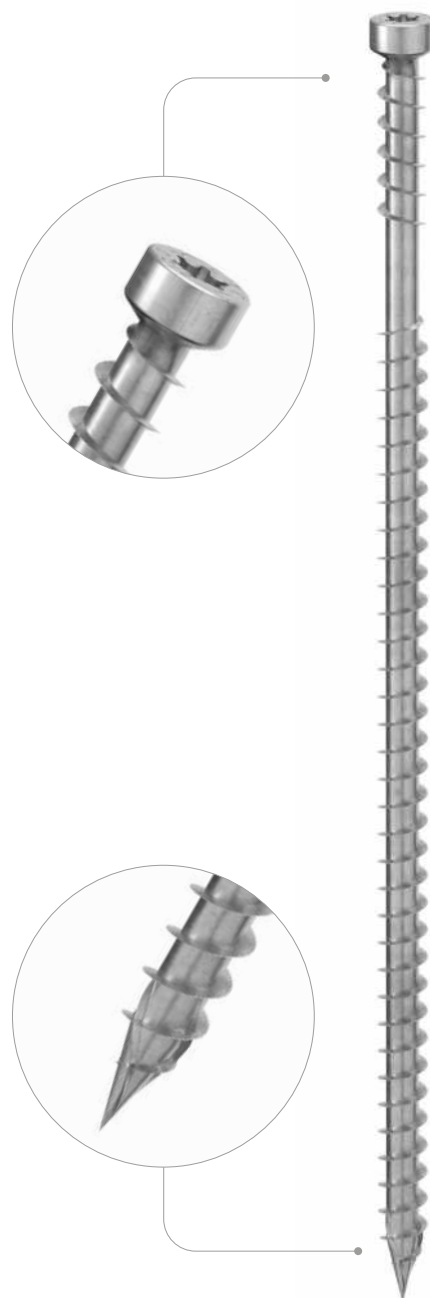
Punta autoforante con intaglio e testa cilindrica a scomparsa. Disponibile in due diametri (7 e 9 mm) e due lunghezze (160 e 240 mm) per ottimizzare il numero dei fissaggi.

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.

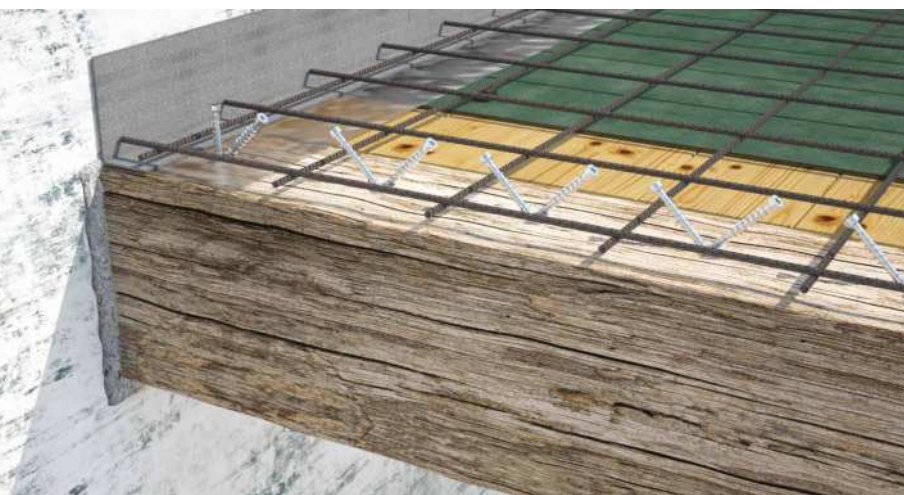


DIAMETRO [mm]	6	(7)	9	16
LUNGHEZZA [mm]	52	(160)	240	400
CLASSE DI SERVIZIO	SC1	SC2		
CORROSIVITÀ ATMOSFERICA	C1	C2		
CORROSIVITÀ DEL LEGNO	T1	T2		
MATERIALE	Zn ELECTRO PLATED acciaio al carbonio elettrozincato			



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

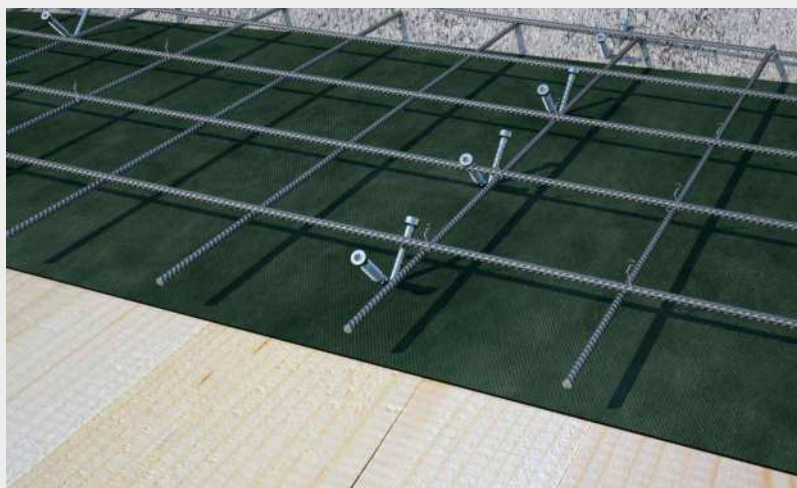


LEGNO-CALCESTRUZZO

Ideale sia per solai collaboranti di nuova realizzazione che per ripristino di solai esistenti. Valori di rigidità 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.

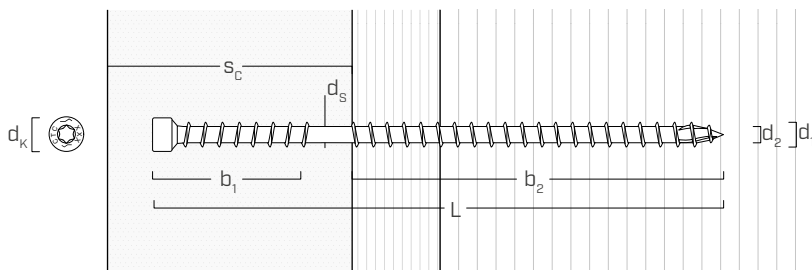


^
Solaio collaborante legno-calcestruzzo su pannello X-LAM con disposizione connettori a 45° su fila singola.



^
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 ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0

⁽¹⁾ 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 ⁽²⁾	μ	[-]	0,25	0,25

⁽²⁾ La componente di attrito μ 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] ⁽³⁾
Parametro di resistenza ad estrazione	$f_{ax,k}$	-	11,3 N/mm ²	10,0 kN	15,0 kN
Densità associata	ρ_a	[kg/m ³]	350	-	-
Densità di calcolo	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 590	-	-

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

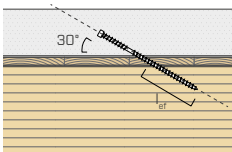
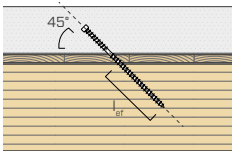
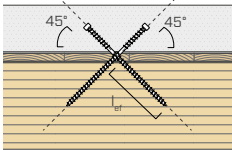
CODICI E DIMENSIONI

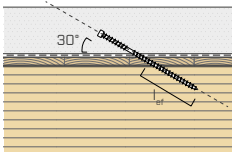
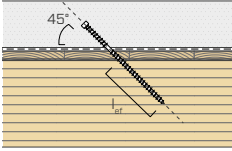
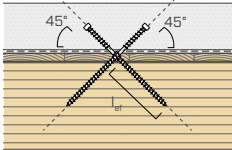
d ₁ [mm]	CODICE	L [mm]	b ₁ [mm]	b ₂ [mm]	pz.
7	CTC7160	160	40	110	100
TX 30	CTC7240	240	40	190	100

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

MODULO DI SCORRIMENTO K_{ser}

Il modulo di scorrimento K_{ser} è da intendersi relativo ad un singolo connettore o ad una coppia di connettori incrociati soggetti ad una forza parallela al piano di scorrimento.

disposizione connettori senza lamina fonoisolante		K _{ser} [N/mm]	
	CTC Ø7	CTC Ø9	
	80 l _{ef}	80 l _{ef}	
30° paralleli			
	48 l _{ef}	60 l _{ef}	
45° paralleli			
	70 l _{ef}	100 l _{ef}	
45° incrociati			

disposizione connettori con lamina fonoisolante		K _{ser} [N/mm]	
	CTC Ø7	CTC Ø9	
	48 l _{ef}	48 l _{ef}	
30° paralleli			
	16 l _{ef}	22 l _{ef}	
45° paralleli			
	70 l _{ef}	100 l _{ef}	
45° incrociati			

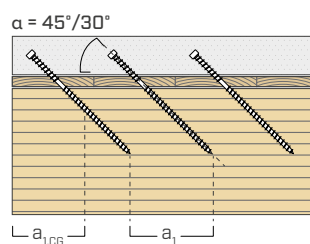
l_{ef} = profondità di penetrazione in millimetri del connettore CTC nell'elemento in legno.

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

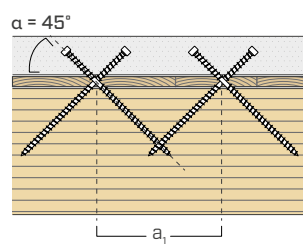
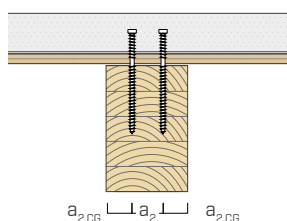
DISTANZE MINIME PER CONNETTORI CARICATI ASSIALMENTE

d ₁	[mm]	7	9
a ₁	[mm]	130·sin(α)	130·sin(α)
a ₂	[mm]	35	45
a _{1,CG}	[mm]	85	85
a _{2,CG}	[mm]	32	37
a _{CROSS}	[mm]	11	14

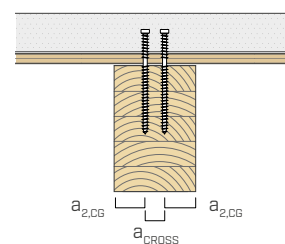
α = angolo tra connettore e fibre



30°/45° paralleli



45° incrociati

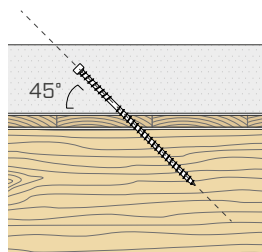


NOTE a pagina 269.

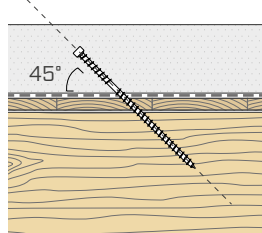
PREDIMENSIONAMENTO CONNETTORI CTC PER SOLAI COMPOSTI LEGNO-CALCESTRUZZO

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

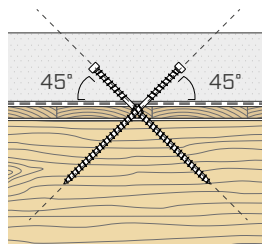
Posa a 45° senza lamina fonoisolante.



Posa a 45° con lamina fonoisolante.



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	32	32				
	CTC	7x160	7x240				
	passo[mm]	100/100	120/120	-	-	-	-
	n° file	1	1				
120 x 120	n° connettori per trave	16,2	13,9				
	CTC	9x160	9x160	9x160			
	passo[mm]	200/200	100/200	100/100	-	-	-
	n° file	2	2	2			
120 x 200	n° connettori per mq	18,2	26,0	31,8			
	n° connettori per trave		22	20	28	44	
	CTC		7x160	9x240	9x240	9x240	
	passo[mm]	-	150/200	200/300	150/200	100/150	-
120 x 240	n° file		1	1	1	1	
	n° connettori per mq		9,5	7,6	9,4	13,3	
	n° connettori per trave			16	24	32	64
	CTC			7x240	9x240	9x240	9x240
	passo[mm]	-	-	250/300	200/200	150/200	150/300
	n° file			1	1	1	2
	n° connettori per mq			6,1	8,1	10,8	19,4

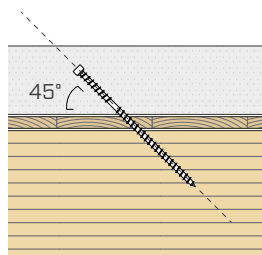
sezione trave BxH [mm]		luce [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	n° connettori per trave	18					
	CTC	7x160					
	passo[mm]	200/200	-	-	-	-	-
	n° file	1					
120 x 120	n° connettori per mq	9,1					
	n° connettori per trave	22	64				
	CTC	9x160	9x240				
	passo[mm]	150/150	100/150	-	-	-	-
120 x 200	n° file	1	2				
	n° connettori per mq	11,1	27,7				
	n° connettori per trave		22	20	28	88	
	CTC		7x160	9x160	7x240	9x240	
120 x 240	passo[mm]	-	150/200	200/300	150/200	120/120	-
	n° file		1	1	1	2	
	n° connettori per mq		9,5	7,6	9,4	26,7	
	n° connettori per trave			16	24	24	124
	CTC			7x240	7x240	7x240	9x240
	passo[mm]	-	-	250/300	250/300	200/300	100/100
	n° file			1	1	1	2
	n° connettori per mq			6,1	8,1	8,1	37,6

sezione trave BxH [mm]		luce [m]					
		3	3,5	4	4,5	5	6
80 x 160	n° connettori per trave	32	48				
	CTC	7x160	7x240				
	passo[mm]	200/200	150/150	-	-	-	-
	n° file	1	1				
120 x 120	n° connettori per mq	16,2	20,8				
	n° connettori per trave	40	60				
	CTC	9x160	9x160				
	passo[mm]	150/150	100/150	-	-	-	-
120 x 200	n° file	1	1				
	n° connettori per mq	20,2	26,0				
	n° connettori per trave		26	32	48	68	
	CTC		7x240	7x240	7x240	7x240	
120 x 240	passo[mm]	-	250/400	250/250	150/300	150/150	-
	n° file		1	1	1	1	
	n° connettori per mq		11,3	12,1	16,2	20,6	
	n° connettori per trave			24	32	52	82
	CTC			7x240	7x240	7x240	9x240
	passo[mm]	-	-	300/400	250/350	200/200	120/200
	n° file			1	1	1	1
	n° connettori per mq			9,1	10,8	17,5	24,8

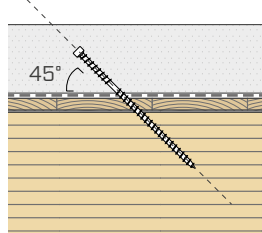
PREDIMENSIONAMENTO CONNETTORI CTC PER SOLAI COMPOSTI LEGNO-CALCESTRUZZO

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

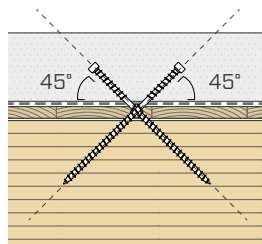
**Posa a 45° senza lamina
fonoisolante.**



**Posa a 45° con lamina
fonoisolante.**



**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	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	5,1	8,7	9,8	12,1			
	CTC		10	16	30	38	44	
	passo[mm]	-	7x240	9x240	9x240	9x240	9x240	-
	n° file		400/400	300/300	120/250	100/250	100/200	
140 x 200	n° connettori per trave		1	1	1	1	1	
	CTC		4,3	6,1	10,1	11,5	12,1	
	passo[mm]	-	-	18	24	32	42	62
	n° file			7x240	9x240	9x240	9x240	9x240
140 x 240	n° connettori per trave			1	1	1	1	1
	CTC			250/250	150/300	120/250	100/250	100/100
	passo[mm]	-	-	6,8	8,1	9,7	11,6	15,7
	n° file							

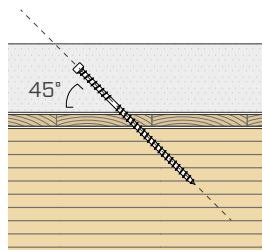
sezione trave BxH [mm]		luce [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n° connettori per trave	10	14	20	48			
	CTC	7x160	7x160	7x240	7x240			
	passo[mm]	400/400	250/400	200/300	100/100	-	-	-
	n° file	1	1	1	1			
120 x 200	n° connettori per trave	5,1	6,1	7,6	16,2			
	CTC		10	14	22	40		
	passo[mm]	-	7x160	7x160	7x160	7x240	-	-
	n° file		400/400	300/400	200/300	100/200		
140 x 200	n° connettori per trave		4,3	5,3	7,4	12,1		
	CTC			12	22	36	58	
	passo[mm]	-	-	7x240	7x240	7x240	7x240	-
	n° file			400/400	200/300	150/150	100/100	
140 x 240	n° connettori per trave			1	1	1	1	
	CTC			4,5	7,4	10,9	16,0	
	passo[mm]	-	-		14	16	32	48
	n° file				7x160	7x240	7x240	7x240

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		18	32	48	68		
	passo[mm]	-	7x160	7x240	7x240	7x240	-	-
	n° file		400/400	200/400	150/300	150/150		
140 x 200	n° connettori per trave		7,8	12,1	16,2	20,6		
	CTC			28	46	62	84	
	passo[mm]	-	-	7x240	7x240	7x240	7x240	-
	n° file			250/400	150/350	120/250	100/200	
140 x 240	n° connettori per trave			1	1	1	1	
	CTC			10,6	15,5	18,8	23,1	
	passo[mm]	-	-		32	44	74	100
	n° file				7x240	7x240	9x240	9x240

PREDIMENSIONAMENTO CONNETTORI CTC PER SOLAI COMPOSTI LEGNO-CALCESTRUZZO

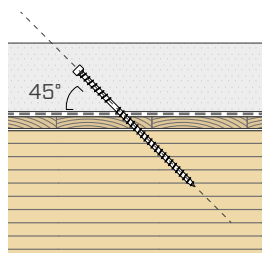
Legno lamellare GL24h (EN14080:2013)

Posa a 45° senza lamina fonoisolante.



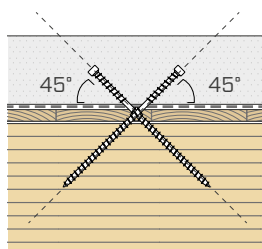
sezione trave BxH [mm]		luce [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n° connettori per trave	10	16	26	32	44		
	CTC	9x160	9x240	9x240	9x240	9x240		
	passo[mm]	400/400	200/400	150/200	120/200	100/150	-	-
	n° file	1	1	1	1	1		
120 x 200	n° connettori/mq	5,1	6,9	9,8	10,8	13,3		
	n° connettori per trave		10	16	24	38	44	
	CTC		7x240	9x240	9x240	9x240	9x240	
	passo[mm]	-	400/400	300/300	200/200	100/250	100/200	-
140 x 200	n° file		1	1	1	1	1	
	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
140 x 240	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	-	-	-
	n° file	1	1	1	1			
120 x 200	n° connettori/mq	5,1	6,1	7,6	16,2			
	n° connettori per trave		10	14	20	40		
	CTC		7x160	9x160	9x160	7x240		
	passo[mm]	-	400/400	350/350	200/350	100/200	-	-
140 x 200	n° file		1	1	1	1		
	n° connettori/mq		4,3	5,3	6,7	12,1		
	n° connettori per trave			12	16	32	58	
	CTC			7x240	7x160	7x240	7x240	
140 x 240	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

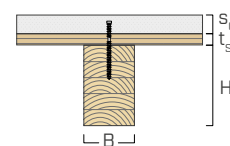
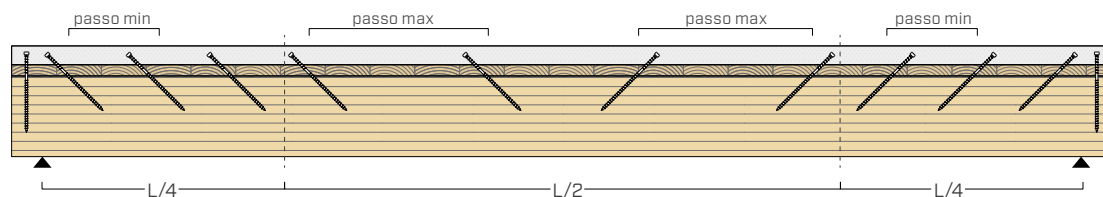
Posa incrociata a 45° con o senza lamina fonoisolante.



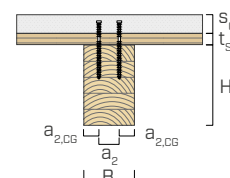
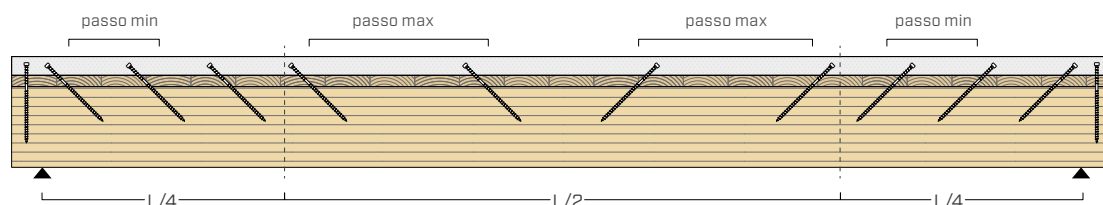
sezione trave BxH [mm]		luce [m]						
		3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
120 x 160	n° connettori per trave	16	28	48	76			
	CTC	7x160	7x160	9x160	9x160			
	passo[mm]	400/400	200/350	150/200	100/150	-	-	-
	n° file	1	1	1	1			
120 x 200	n° connettori/mq	8,1	12,1	18,2	25,6			
	n° connettori per trave		18	32	48	68		
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

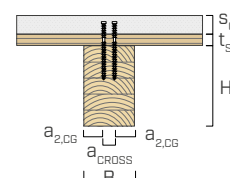
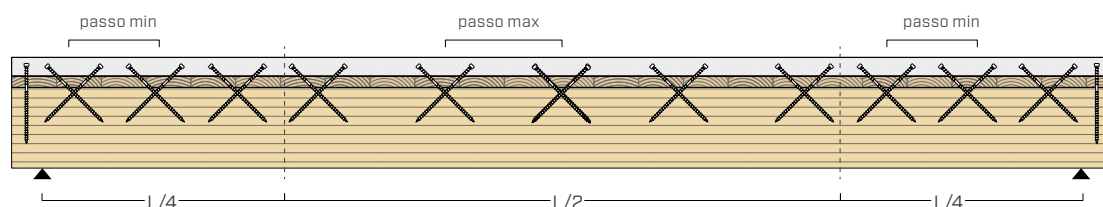
CONNETTORI CTC DISPOSTI A 45° IN CONFIGURAZIONE PARALLELA SU 1 FILA



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 α 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 μ 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 $50 \text{ mm} \leq s_c \leq 0,7 H$; 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 ($R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$) 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^3 ;
 - nella soletta di calcestruzzo si prevede la presenza di una rete elettrosaldata $\varnothing 8$ con maglia 200×200 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 $g_{k2} = 2 \text{ kN/m}^2$;
 - carico variabile di media durata $q_k = 2 \text{ kN/m}^2$.
- 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).



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

