

CONNETTORE PER PANNELLI STRUTTURALI

PANNELLO MONOLITICO

Consente giunzioni ad elevatissima rigidezza ed è in grado di trasferire eccezionali sforzi di taglio tra i pannelli. Ideale per pareti e solai.

MANEGGEVOLE

La forma a cuneo facilita l'inserimento nella fresatura. La geometria alveolare massimizza la resistenza. In alluminio, è leggero e facile da maneggiare.

VELOCITÀ DI POSA

Possibilità di montaggio con viti ausiliarie inclinate che facilitano il serraggio reciproco tra i pannelli. Eccellente performance: un connettore può sostituire fino a 60 viti Ø6.

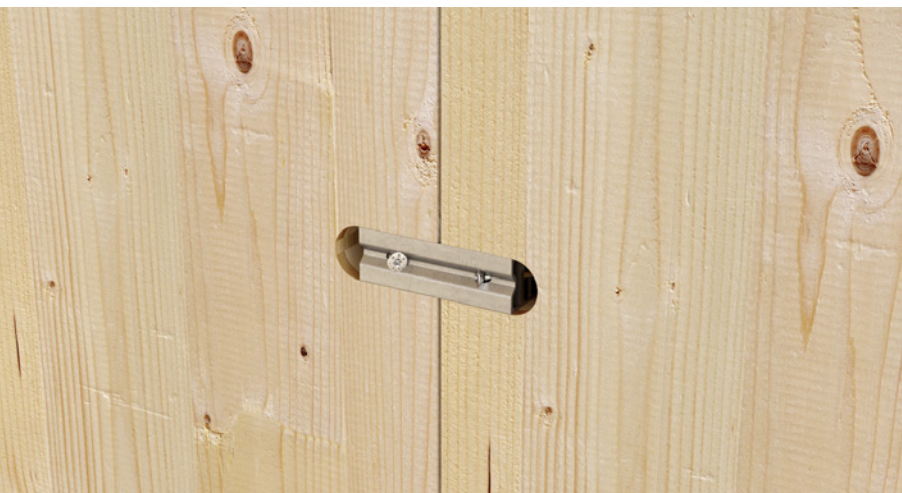


CARATTERISTICHE

FOCUS	giunzioni di pareti e solai
PANNELLI	spessore da 90 a 160 mm
RESISTENZA	$R_{v,k}$ da 35 a 120 kN
FISSAGGI	HBS

VIDEO

Scansiona il QR Code e vedi il video sul nostro canale YouTube



MATERIALE

Piastra forata tridimensionale in lega di alluminio.

CAMPI DI IMPIEGO

Giunzione di pannelli per pareti e solai

- X-LAM, LVL
- legno lamellare



MULTI-STOREY

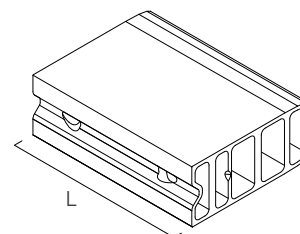
Ideale per giunzioni di pareti e solai degli edifici multipiano. Consente di ripristinare in cantiere i pannelli realizzati in stabilimento con dimensioni contenute per esigenze di trasporto.

GLULAM, X-LAM, LVL

Marcatura CE secondo ETA. Valori testati, certificati e calcolati anche su legno lamellare, X-LAM, LVL Softwood e LVL Hardwood.

CODICI E DIMENSIONI

CODICE	L [mm]	pz.
SLOT90	120	10



MATERIALE E DURABILITÀ

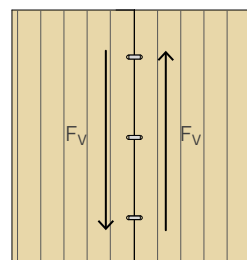
SLOT: lega di alluminio EN AW-6005A.
Utilizzo in classe di servizio 1 e 2 (EN 1955-1-1).

CAMPI D'IMPIEGO

- Pannelli X-LAM
- Pannelli in legno lamellare
- Pannelli in LVL softwood a sfogliati incrociati o paralleli
- Pannelli in LVL hardwood a sfogliati incrociati o paralleli

SOLLECITAZIONI

Sollecitazioni di taglio nel piano del pannello.



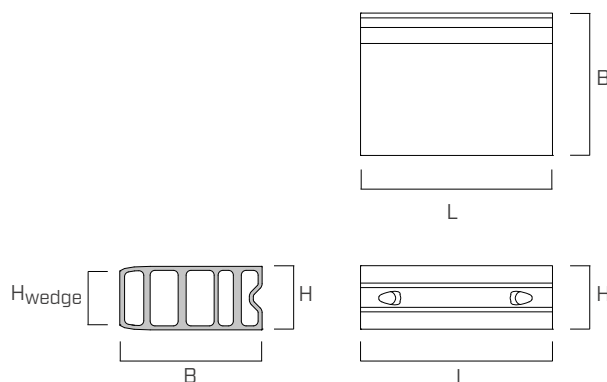
PRODOTTI ADDIZIONALI - FISSAGGI

tipo	descrizione		d [mm]	L [mm]	supporto
HBS	vite HBS		6	120	
HBS	vite HBS		8	140	

Per maggiori dettagli si rimanda al catalogo "Viti e connettori per legno".

GEOMETRIA

CONNETTORE



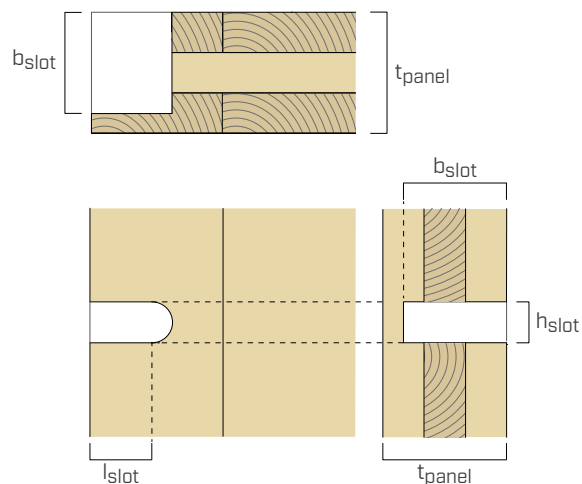
B [mm]	H [mm]	H _{wedge} [mm]	L [mm]	n _{screws} [pz.]
89	40	34	120	2

Le viti sono facoltative e non incluse nella confezione.

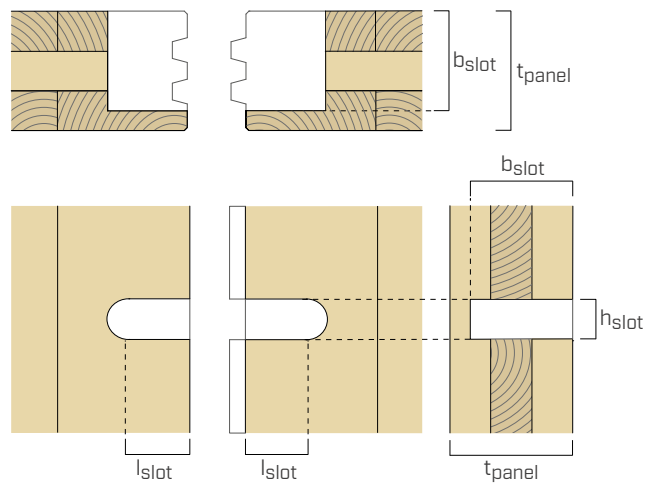
GEOMETRIA

FRESATURA NEL PANNELLO

PANNELLO CON BORDO PIANO



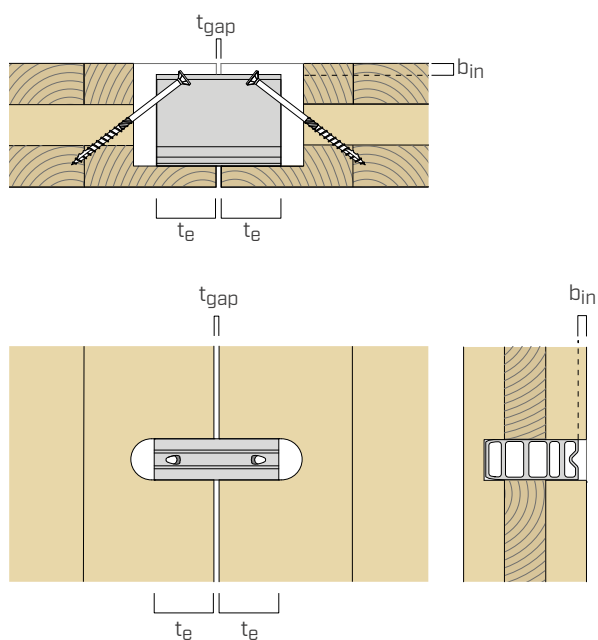
PANNELLO CON BORDO MASCHIATO



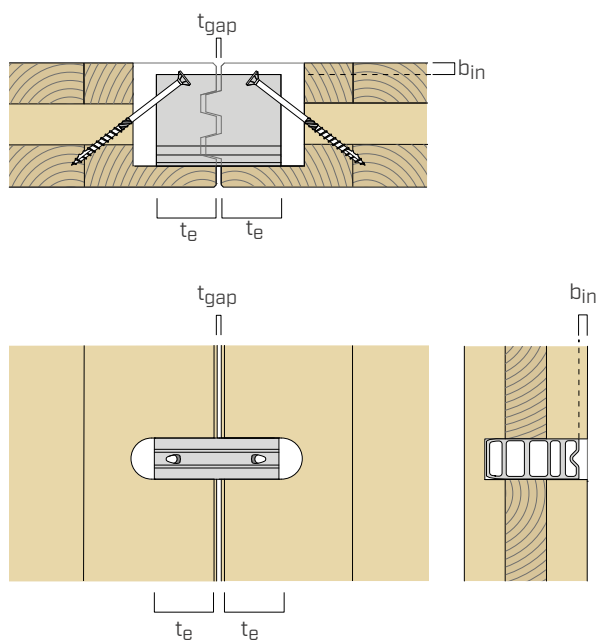
$b_{slot,min}$ [mm]	$l_{slot,min}$ [mm]	$t_{panel,min}$ [mm]	$h_{slot}^{(1)}$ [mm]
90	60	90	$40 \pm 0,5$

INSTALLAZIONE

PANNELLO CON BORDO PIANO



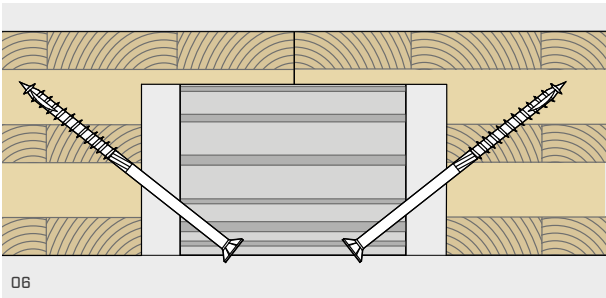
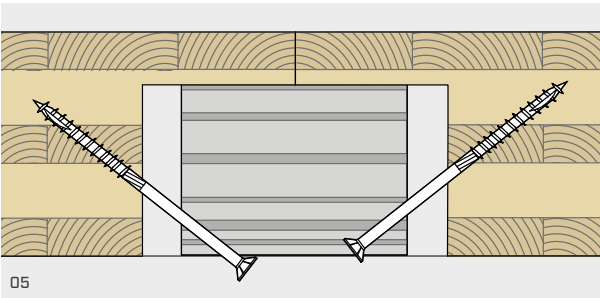
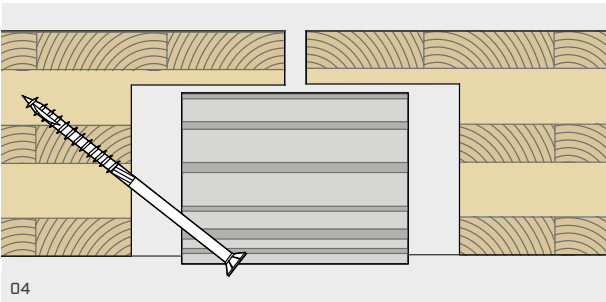
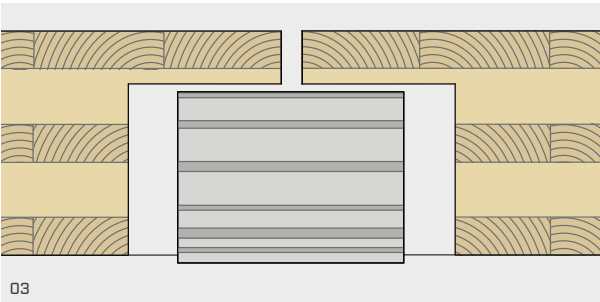
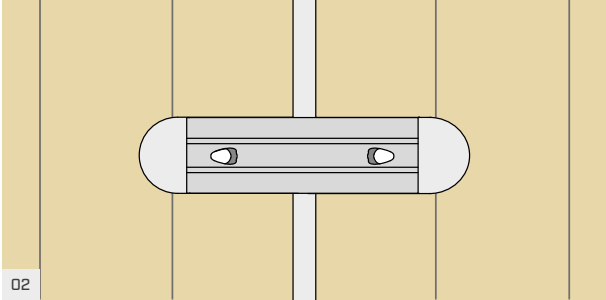
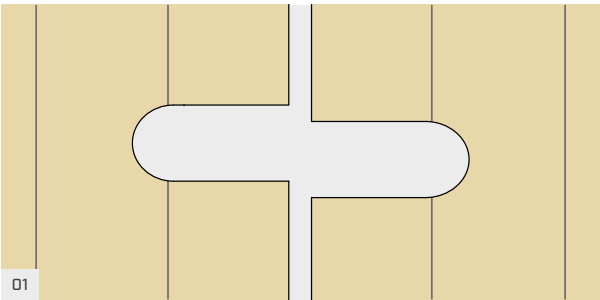
PANNELLO CON BORDO MASCHIATO



$t_{gap,max}^{(2)}$ [mm]	$b_{in,max}$ [mm]	$t_{e,min}$ [mm]
5	$t_{panel} - 90^{(3)}$	57,5

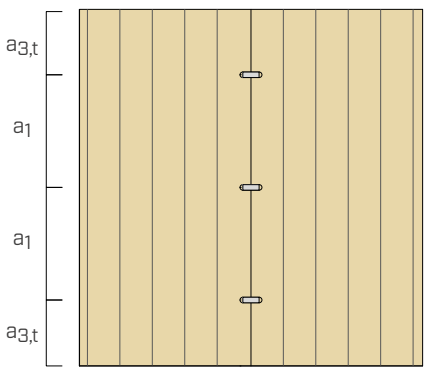
UTILIZZO DEL CONNETTORE COME ATTREZZATURA DI MONTAGGIO

Il connettore può essere utilizzato anche come attrezzatura di montaggio, grazie alla sua forma a cuneo e alla presenza delle viti.

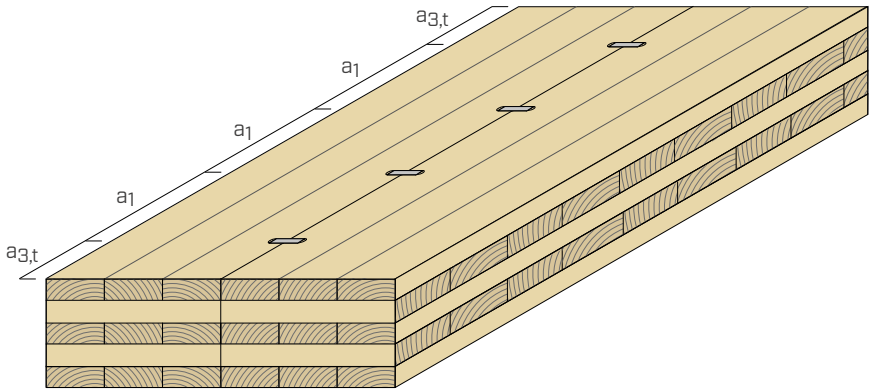


DISTANZE MINIME

PARETE



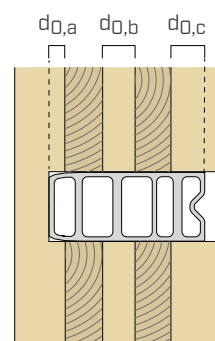
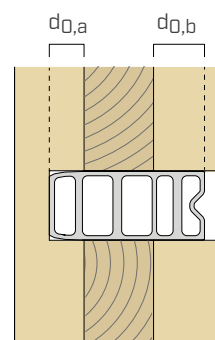
SOLAIO



		X-LAM	LVL		legno lamellare
			sfogliati incrociati	sfogliati paralleli	
a_1	[mm]	320 ⁽⁴⁾	320 ⁽⁴⁾	480	480
$a_{3,t}$	[mm]	320 ⁽⁴⁾	320 ⁽⁴⁾	480	480

VALORI STATICI

			$R_{v,k}$ [kN]	k_{ser} [kN/mm]
X-LAM ⁽⁵⁾	Σd_0 ⁽⁶⁾ =	40 [mm]	34,37	17,50
		45 [mm]	37,81	
		49 [mm]	40,57	
		50 [mm]	41,26	
		55 [mm]	44,70	
		59 [mm]	47,46	
		60 [mm]	48,15	
		65 [mm]	51,59	
LVL softwood		69 [mm]	54,35	24,00
LVL hardwood		sfogliati incrociati ⁽⁷⁾	52,72	48,67
		sfogliati paralleli ⁽⁸⁾	70,97	
legno lamellare ⁽¹¹⁾		sfogliati incrociati ⁽⁹⁾	125,71	25,67
		sfogliati paralleli ⁽¹⁰⁾	116,59	



$$\Sigma d_0 = d_{0,a} + d_{0,b} + d_{0,c}$$

NOTE:

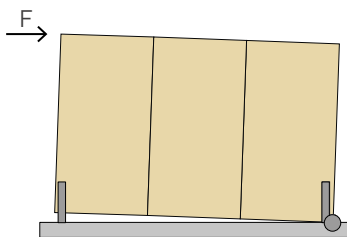
- ⁽¹⁾ La tolleranza consigliata di $\pm 0,5$ mm è da considerarsi come indicativa. Una fresata con h_{slot} insufficiente può rendere difficoltoso l'inserimento del connettore; una fresata con h_{slot} eccessivo può diminuire la rigidità iniziale della connessione. Prima di tagliare il primo lotto di pannelli, si consiglia di fare delle fresate di prova, in maniera da verificare la qualità delle fresate eseguite dallo specifico macchinario utilizzato per il taglio dei pannelli.
- ⁽²⁾ Il gap tra i pannelli deve essere considerato nel calcolo della resistenza del connettore; per il calcolo fare riferimento a ETA-19/0167. Il gap tra pannelli può eventualmente contenere un materiale di riempimento.
- ⁽³⁾ Il connettore può essere installato in qualsiasi posizione all'interno dello spessore del pannello.
- ⁽⁴⁾ Per X-LAM e LVL a sfogliati incrociati, nel caso di installazione con $a_1 < 480$ mm o $a_{3,t} < 480$ mm, la resistenza viene ridotta con un coefficiente k_{a1} , come previsto da ETA-19/0167.
$$k_{a1} = 1 - 0,001 \cdot \left(480 - \min \{ a_1; a_{3,t} \} \right)$$
- ⁽⁵⁾ Valori calcolati secondo ETA-19/0167 e validi in Classe di Servizio 1 secondo EN 1995-1-1. Nel calcolo sono stati considerati i seguenti parametri: $f_{c,0k} = 24$ MPa, $\rho_k = 350$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.
- ⁽⁶⁾ Il parametro Σd_0 corrisponde allo spessore cumulativo degli strati paralleli a F_v , all'interno dello spessore B del connettore (vedi immagine).
- ⁽⁷⁾ Valori calcolati secondo ETA-19/0167. Nel calcolo sono stati considerati i seguenti parametri: $f_{c,0k} = 26$ MPa, $\rho_k = 480$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.
- ⁽⁸⁾ Valori calcolati secondo ETA-19/0167. Nel calcolo sono stati considerati i seguenti parametri: $f_{c,0k} = 35$ MPa, $\rho_k = 480$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm.
- ⁽⁹⁾ Valori calcolati secondo ETA-19/0167. Nel calcolo sono stati considerati i seguenti parametri: $f_{c,0k} = 62$ MPa, $\rho_k = 730$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.
- ⁽¹⁰⁾ Valori calcolati secondo ETA-19/0167. Nel calcolo sono stati considerati i seguenti parametri: $f_{c,0k} = 57,5$ MPa, $\rho_k = 730$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm.
- ⁽¹¹⁾ Valori calcolati secondo ETA-19/0167 e validi in Classe di Servizio 1 secondo EN 1995-1-1. Nel calcolo sono stati considerati i seguenti parametri: $f_{c,0k} = 24$ MPa, $\rho_k = 385$ kg/m³, $t_{gap} = 0$ mm.

PRINCIPI GENERALI:

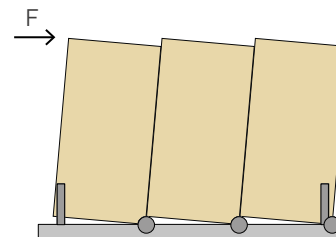
- I valori caratteristici sono secondo normativa EN 1995-1-1 in accordo a ETA-19/0167.
- I valori di progetto si ricavano dai valori caratteristici come segue. I coefficienti γ_M e k_{mod} sono da assumersi in funzione della normativa vigente utilizzata per il calcolo.
$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$
Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno devono essere svolti a parte.
- I valori di resistenza del sistema di fissaggio sono validi per le ipotesi di calcolo definite in tabella. Per configurazioni di calcolo differenti è disponibile gratuitamente il software MyProject (www.rothoblaas.it).
- Il connettore può essere utilizzato per connessioni tra elementi in legno lamellare, X-LAM e LVL o elementi incollati similari.
- La superficie di contatto tra i pannelli può essere piana oppure sagomata a "maschio-femmina", si veda l'immagine nella sezione INSTALLAZIONE.
- Deve essere utilizzato un minimo di due connettori all'interno di una connessione.
- I connettori devono essere inseriti con la stessa profondità di penetrazione (t_e) in entrambi i membri da fissare.
- Le due viti inclinate sono falcottative e non hanno alcuna influenza sul calcolo della resistenza e rigidità.

PARETI X-LAM MULTIPANNELLO CON HOLD-DOWN ALLE ESTREMITÀ

COMPORTAMENTO A PARETE SINGOLA



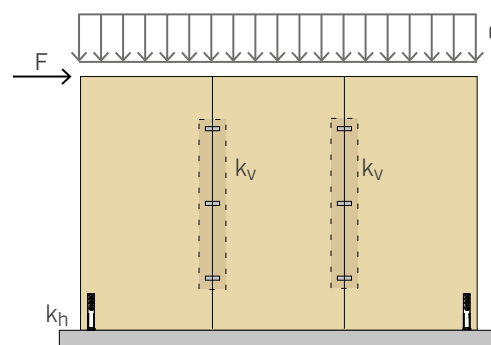
COMPORTAMENTO A PANNELLI ACCOPPIATI



Esistono due possibili comportamenti rotazionali della parete in X-LAM multipannello, determinati da molteplici parametri. A parità di condizioni, si può affermare che il rapporto di rigidezze k_v/k_h , determina il comportamento rotazionale della parete, dove:

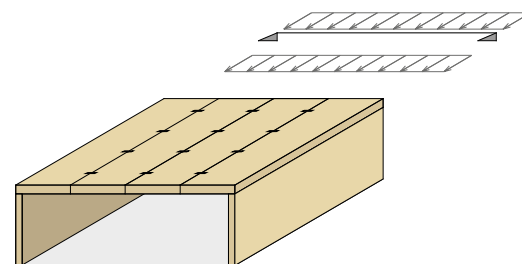
- k_v = rigidezza totale a taglio della connessione fra pannelli;
- k_h = rigidezza a trazione dell'hold-down.

A parità di condizioni si può dire che, per elevati valori di k_v/k_h (quindi per elevati valori di k_v) il comportamento cinematico della parete tende ad avvicinarsi al comportamento a parete singola. Una parete di questo tipo è molto più facile da progettare rispetto a una parete con comportamento a pannelli accoppiati, per via della semplicità nella modellazione.



SOLAI X-LAM MULTIPANNELLO

La distribuzione delle forze orizzontali (sisma o vento) dal solaio alle pareti inferiori dipende dalla rigidezza del solaio nel proprio piano. Un solaio rigido permette di ottenere una trasmissione delle forze esterne orizzontali alle pareti sottostanti con un comportamento a diaframma. Il comportamento a diaframma rigido è molto più facile da progettare rispetto a un solaio deformabile nel proprio piano, per via della semplicità nella schematizzazione strutturale del solaio. Inoltre, molte normative sismiche internazionali, richiedono la presenza di un diaframma rigido come requisito per ottenere la regolarità in pianta della costruzione e quindi una migliore risposta sismica dell'edificio.

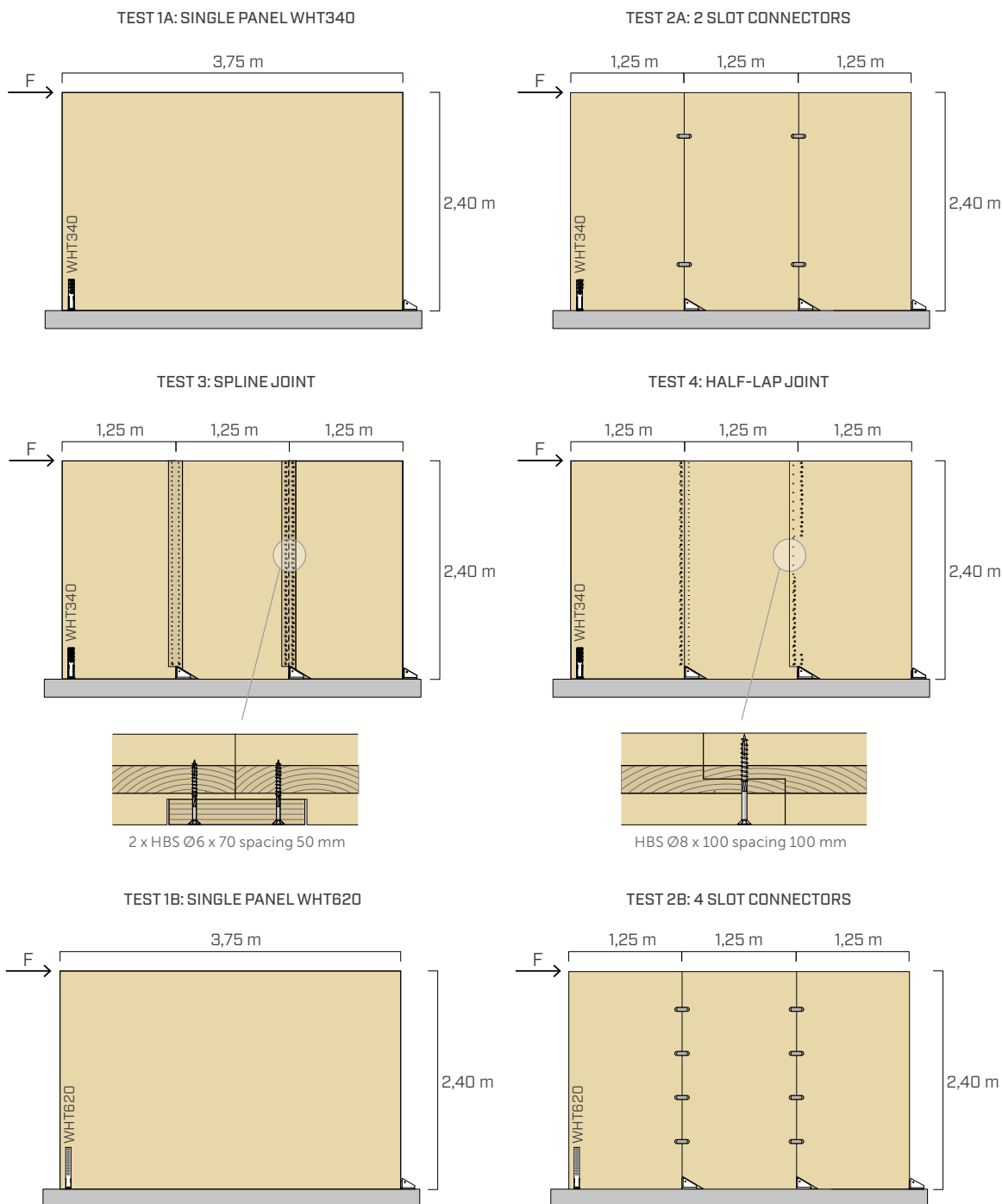


IL VANTAGGIO DI UNA RIGIDEZZA ELEVATA E CERTIFICATA DA TEST

L'utilizzo del connettore SLOT, caratterizzato da elevati valori di rigidezza e resistenza, porta ad indubbi vantaggi, sia nel caso della parete X-LAM multipannello, sia nel caso del solaio a diaframma. Tali valori di resistenza e rigidezza sono validati per via sperimentale e sono certificati secondo ETA-19/0167; questo significa che il progettista dispone di dati certificati, precisi e affidabili.

CONFRONTO SPERIMENTALE FRA SISTEMI DI CONNESSIONE

Nel 2019 è stata condotta, presso i laboratori CNR-IBE di S.Michele All'Adige, una campagna sperimentale su pareti in scala reale. Scopo della campagna è di determinare il comportamento rotazionale di pareti multipannello, assemblate utilizzando diversi sistemi di connessione. Le prove sono di tipo monotono in controllo di spostamento.



Sono state eseguite due serie di prove, la prima fissando a terra la parete tramite 1 WHT340 con rondella e 20 chiodi Anker Ø4 x 60:

- TEST 1A: pannello intero.
- TEST 2A: tre pannelli collegati fra loro con 2 connettori SLOT.
- TEST 3: tre pannelli collegati fra loro con coprigiunto in LVL e coppie di viti HBS Ø6 x 70 con interasse 50 mm (88 viti per connessione).
- TEST 4: tre pannelli collegati fra loro con mezzolegno e viti HBS Ø8 x 100 con interasse 100 mm (22 viti per connessione).

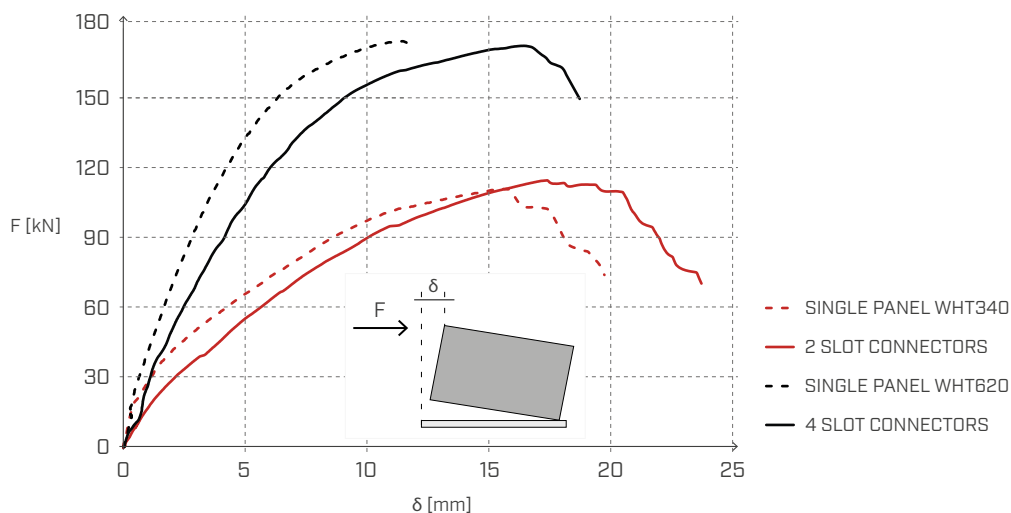
Nella seconda serie di prove, le pareti sono fissate a terra tramite 1 WHT620 con rondella e 55 chiodi Anker Ø4 x 60:

- TEST 1B: pannello intero.
- TEST 2B: tre pannelli collegati fra loro con 4 connettori SLOT per ciascuna connessione.

Nella pagina seguente sono riportati dei confronti sperimentali.

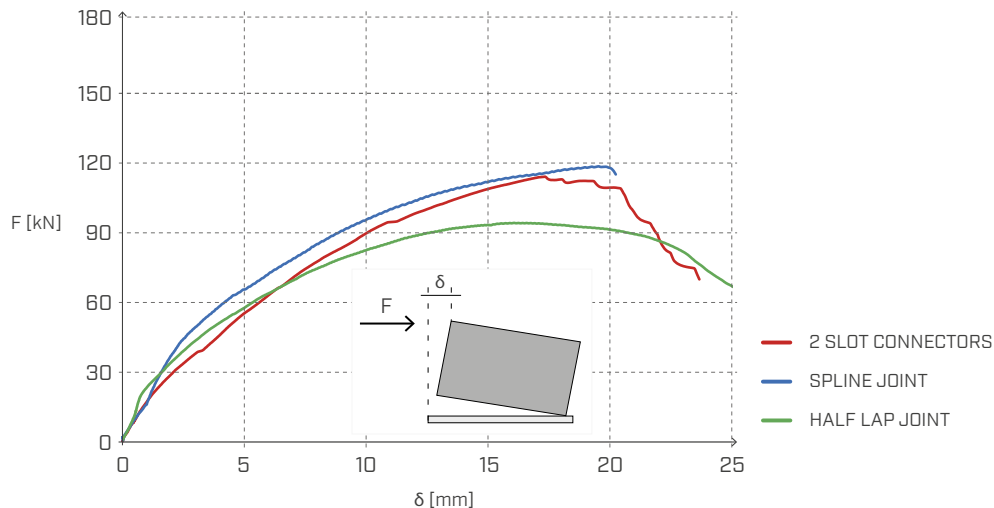
CONFRONTO SPERIMENTALE FRA SISTEMI DI CONNESSIONE

CONFRONTO SLOT - PANNELLO SINGOLO



Nel grafico è rappresentato il confronto fra pannello singolo e pannelli connessi con il connettore SLOT. Entrambe le prove con i connettori SLOT presentano un **marcato comportamento a parete singola**, con un unico punto di rotazione situato nello spigolo compresso della parete. I connettori SLOT sono rimasti in campo elastico in entrambe le prove, mentre si è verificata la rottura dell'hold-down. Le pareti connesse con il connettore SLOT mostrano una perdita di rigidità del 20-30% rispetto al pannello singolo. Aumentando il numero di connettori, è possibile avvicinare ulteriormente la rigidità della parete multipannello alla corrispondente rigidità del pannello singolo. Ad esempio, su una parete alta 2,40 m è possibile posare fino a un massimo di 6 SLOT per ciascuna connessione, triplicando la rigidità dei giunti verticali per la configurazione 2A.

CONFRONTO SLOT - SPLINE JOINT - HALF LAP JOINT



Nel grafico è rappresentato un confronto fra il test 2A (2 connettori SLOT) e gli altri sistemi di connessione (test 3 e 4). I test sono stati progettati in modo tale da rappresentare due casi limite:

- per il **TEST 2A**, utilizzando il numero minimo di connettori SLOT (2 connettori);
- per i **TEST 3 e 4**, utilizzando un numero molto elevato di viti (22 viti per l'half-lap joint e 88 viti per lo spline joint). La parete connessa con 2 connettori SLOT, riesce a esibire un comportamento paragonabile a quello di pareti connesse con un numero molto elevato di viti.

Questo significa che, nel caso in cui il progettista intendesse avvicinare ulteriormente il comportamento della parete multipannello a quello del pannello singolo, il sistema SLOT dispone di ampi margini in termini di aumento della rigidità, mentre gli altri sistemi di connessione testati raggiungono già il proprio limite massimo di rigidità per via della difficoltà ad infittire ulteriormente le viti.

■ CONFRONTO ANALITICO FRA SISTEMI DI CONNESSIONE

INTERASSI MAGGIORATI

sistema di connessione	numero connettori	interasse [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
SLOT	2	967	81,1
HALF-LAP	14	200	42,6
SPLINE JOINT	56	100	60,9

INTERASSI RIDOTTI

sistema di connessione	numero connettori	interasse [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
SLOT	4	580	162,3
HALF-LAP	28	100	73,1
SPLINE JOINT	114	50	70,1

I valori di resistenza sono calcolati secondo ETA-19/0167, ETA-11/0030 ed EN 1995-1-1.

Nelle tabelle si presenta un confronto in termini di resistenza fra le tre tipologie di connessione. Per il calcolo si è fatto riferimento a un pannello parete alto 2,9 m. Nella tabella INTERASSI MAGGIORATI sono stati utilizzati interassi rispettivamente di 200 mm e 100 mm per half-lap joint e spline joint. Per il connettore SLOT è stato utilizzato un interasse di circa 1 m; in questo caso le connessioni con viti offrono resistenze molto più basse rispetto al connettore SLOT. Come si vede nella tabella INTERASSI RIDOTTI, dimezzando l'interasse delle viti (e quindi raddoppiando il numero di viti) non è possibile raggiungere la resistenza offerta dai soli due connettori SLOT del caso precedente, per via della riduzione di resistenza data dal numero efficace. Utilizzando 4 connettori SLOT, è inoltre possibile raggiungere valori di resistenza molto difficili da raggiungere con viti. Questo significa che elevati valori di resistenza della connessione non possono essere ottenuti con connessioni tradizionali.

CONNETTORI SPIDER E PILLAR

Il connettore SPIDER è frutto di un'idea nata all'interno dell'Arbeitsbereich für Holzbau dell'Università di Innsbruck e concretizzatasi attraverso una stretta collaborazione con Rothoblaas. L'ambizioso progetto di ricerca, cofinanziato dalla Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG), ha portato allo sviluppo, per la prima volta al mondo, di un connettore metallico per la costruzione di solai piani in X-LAM appoggiati puntualmente. La campagna sperimentale ha permesso lo sviluppo di 10 modelli, adatti per diverse applicazioni.

Il connettore PILLAR è una versione semplificata del connettore SPIDER, adatto nel caso di pilastri con interassi più piccoli; è in grado di adattarsi con versatilità a diverse tipologie di applicazione.

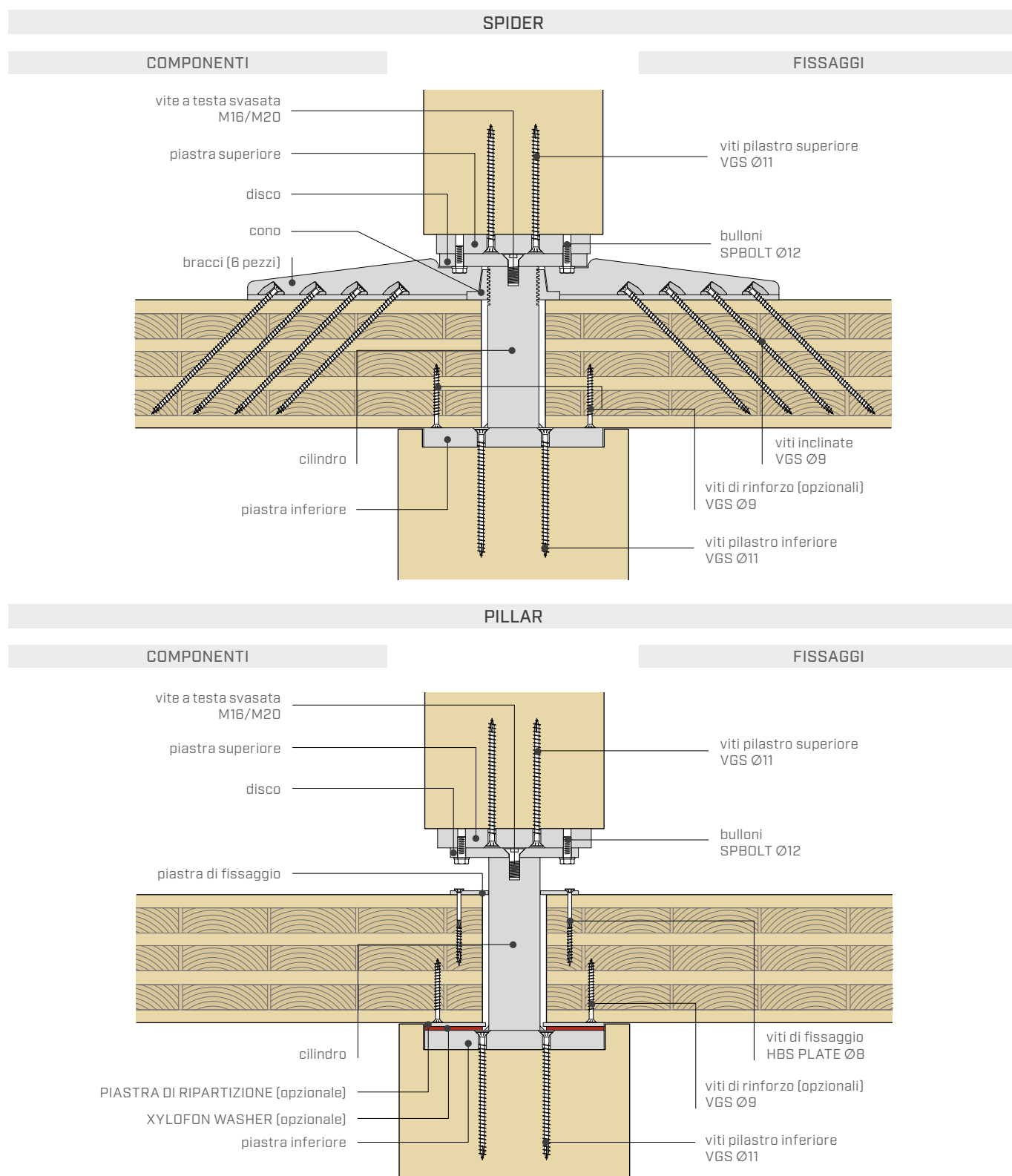


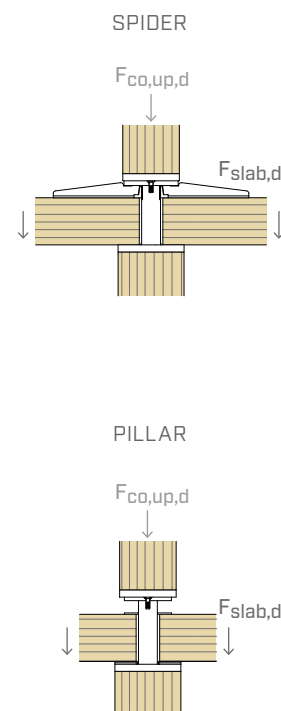
TABELLE DI PREDIMENSIONAMENTO

RESISTENZE DI PROGETTO CONNETTORE SPIDER

MODELLO	spessore del solaio X-LAM [mm]							PILASTRI
	160	180	200	220	240	280	160 + 160	
	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	
SPI60S	345 + 296	290 + 349	240 + 401	185 + 454	135 + 506	135 + 506	245 + 394	GL32h
SPI80S	630 + 296	575 + 349	525 + 401	470 + 454	420 + 506	420 + 506	530 + 394	
SPI80M	920 + 296	865 + 349	815 + 401	760 + 454	710 + 506	710 + 506	820 + 394	
SPI80L	1215 + 296	1185 + 349	1135 + 401	1080 + 454	1030 + 506	1030 + 506	1140 + 394	
SPI100S	1515 + 296	1515 + 349	1515 + 401	1515 + 454	1475 + 506	1475 + 506	1515 + 394	LVL FAGGIO
SPI100M	1965 + 296	1930 + 349	1895 + 401	1855 + 454	1820 + 506	1820 + 506	2030 + 394	
SPI120S	2490 + 296	2440 + 349	2385 + 401	2335 + 454	2280 + 506	2280 + 506	2395 + 394	
SPI120M	2855 + 296	2855 + 349	2855 + 401	2855 + 454	2855 + 506	2855 + 506	2855 + 394	
SPI100L	3805 + 296	3805 + 349	3805 + 401	3805 + 454	3805 + 506	3805 + 506	3805 + 394	ACCIAIO
SPI120L	4840 + 296	4840 + 349	4840 + 401	4840 + 454	4840 + 506	4840 + 506	4840 + 394	

RESISTENZE DI PROGETTO CONNETTORE PILLAR

MODELLO	spessore del solaio X-LAM [mm]					PILASTRI
	160	180	200	220	240	
	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d} + F_{slab,d}$ [kN]	
PIL60S	470 + 132	470 + 145	470 + 157	470 + 157	470 + 184	GL32h
PIL80S	815 + 167	815 + 181	815 + 195	815 + 195	815 + 225	
PIL80M	1005 + 208	990 + 223	975 + 239	975 + 239	940 + 272	
PIL80L	1325 + 208	1310 + 223	1295 + 239	1295 + 239	1265 + 272	
PIL100S	1515 + 162	1515 + 175	1515 + 190	1515 + 190	1515 + 220	LVL FAGGIO
PIL100M	2205 + 202	2205 + 218	2205 + 234	2205 + 234	2205 + 266	
PIL120S	2675 + 196	2660 + 211	2645 + 227	2645 + 227	2610 + 260	
PIL120M	3200 + 196	3185 + 211	3170 + 227	3170 + 227	3140 + 260	
PIL100L	4435 + 202	4435 + 218	4435 + 234	4435 + 234	4435 + 266	ACCIAIO
PIL120L	5480 + 196	5480 + 211	5480 + 227	5480 + 227	5480 + 260	



NOTE:

Le resistenze riportate in tabella si riferiscono ai valori di progetto, calcolati in accordo a EN 1993-1-1, EN 1993-1-12 e EN 1995-1-1 considerando un carico di classe di durata media ($k_{mod}=0,8$).

A favore di sicurezza è stata considerata un'altezza del solaio X-LAM pari a 320 mm.

Tutte le resistenze si riferiscono alla situazione "con rinforzo". Per il connettore PILLAR, la configurazione rappresentata è quella con appoggio centrale (si veda il capitolo specifico).

I valori riportati in tabella sono da considerarsi come valori di predimensionamento del connettore. La verifica strutturale andrà eseguita in conformità alle tabelle riportate nelle pagine successive. Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno devono essere svolti a parte.

ABACO DI PREDIMENSIONAMENTO

L'abaco può essere utilizzato per una prima scelta del connettore da utilizzare in ciascuna posizione e per ogni piano. Nell'abaco, ciascuna colonna si riferisce a una diversa area di influenza A_i del pilastro in questione, mentre ciascuna riga si riferisce a un diverso livello, la numerazione dei livelli è eseguita partendo dal solaio di copertura e scendendo verso il basso. Incrociando area di influenza e livello, è possibile determinare il connettore più adatto a ciascun livello. Il calcolo è eseguito in riferimento a un carico di progetto sul solaio allo Stato Limite Ultimo di $8,0 \text{ kN/m}^2$ con classe di durata del carico media ($k_{\text{mod}}=0,8$). La scelta definitiva e la verifica strutturale andranno eseguite in conformità alle tabelle riportate nelle pagine successive. Il dimensionamento e la verifica degli elementi in legno devono essere svolti a parte.

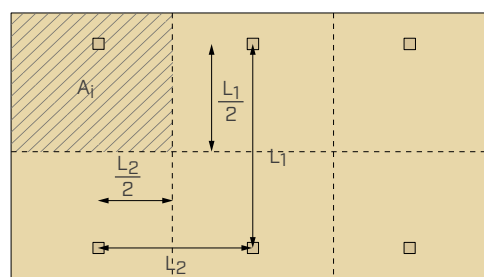
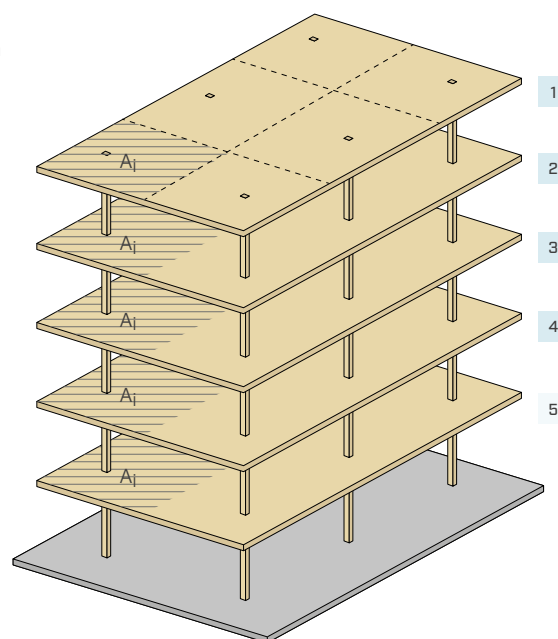
I colori delle varie celle, permettono di determinare il materiale più adatto alla costruzione del pilastro su cui appoggia il connettore SPIDER o PILLAR. In ogni caso, un calcolo più raffinato, come anche la scelta di una diversa tipologia di pilastro, possono essere eseguiti in conformità alle tabelle riportate nelle pagine successive.

	Pilastro in legno lamellare
	Pilastro in LVL hardwood
	Pilastro in acciaio

ESEMPIO

In riferimento all'edificio a 5 piani riportato nel disegno e alla pilastrata evidenziata, si ipotizza un'area d'influenza di circa 40 m^2 . In prima analisi, i connettori e i pilastri da utilizzare, sono i seguenti:

Solaio	1	connettore SPI60S su pilastro in legno lamellare
Solaio	2	connettore SPI80S su pilastro in legno lamellare
Solaio	3	connettore SPI80M su pilastro in legno lamellare
Solaio	4	connettore SPI80L su pilastro in legno lamellare
Solaio	5	connettore SPI100S su pilastro in LVL hardwood



Schema aree di influenza solaio.

ABACO DI PREDIMENSIONAMENTO

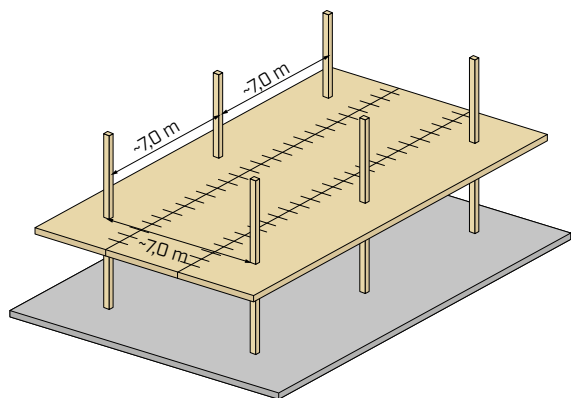
floor number	A _i [m ²]								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI60S	SPI60S	SPI60S	SPI60S	SPI60S
2	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80S	SPI80S	SPI80S	SPI80S	SPI80S
3	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80S	SPI80M	SPI80M	SPI80L	SPI80L
4	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80M	SPI80L	SPI80L	SPI100S	SPI100S
5	PIL60S	PIL80S	PIL80S	PIL80M	SPI80L	SPI80L	SPI100S	SPI100S	SPI100M
6	PIL60S	PIL80S	PIL80S	PIL80L	SPI100S	SPI100S	SPI100M	SPI100M	SPI120S
7	PIL80S	PIL80S	PIL80M	PIL80L	SPI100S	SPI100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M
8	PIL80S	PIL80M	PIL80L	PIL100M	SPI100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M	SPI120M
9	PIL80S	PIL80M	PIL80L	PIL100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M	SPI100L	SPI100L
10	PIL80S	PIL80L	PIL100S	PIL100M	SPI120S	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI100L
11	PIL80S	PIL80L	PIL100M	PIL100M	SPI120M	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI120L
12	PIL80M	PIL100S	PIL100M	PIL100M	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L
13	PIL80M	PIL100S	PIL100M	PIL120S	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L	SPI120L
14	PIL80L	PIL100M	PIL100M	PIL120S	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-
15	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL120M	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-	-
16	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL120M	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-	-
17	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL100L	SPI120L	SPI120L	-	-	-
18	PIL100S	PIL100M	PIL120M	PIL100L	SPI120L	SPI120L	-	-	-
19	PIL100S	PIL100M	PIL120M	PIL100L	SPI120L	-	-	-	-
20	PIL100M	PIL120S	PIL120M	PIL100L	SPI120L	-	-	-	-
21	PIL100M	PIL120S	PIL100L	PIL100L	SPI120L	-	-	-	-
22	PIL100M	PIL120S	PIL100L	PIL100L	-	-	-	-	-
23	PIL100M	PIL120S	PIL100L	PIL100L	-	-	-	-	-
24	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
25	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
26	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
27	PIL100M	PIL120M	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
28	PIL100M	PIL100L	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-
29	PIL120S	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-	-
30	PIL120S	PIL100L	PIL120L	-	-	-	-	-	-

MODALITÀ DI COSTRUZIONE DEL SOLAIO

Si possono individuare due diverse modalità di posa per il connettore SPIDER e due per il connettore PILLAR. È possibile adottare soluzioni miste in cui, sullo stesso solaio, sono utilizzati entrambi i connettori, in maniera da ottimizzare le prestazioni e i costi.

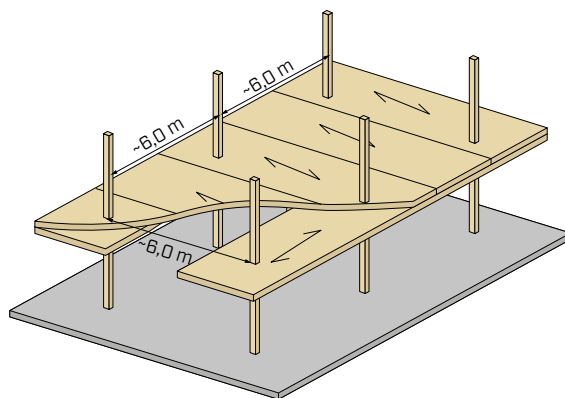
SPIDER

SOLAIO A PIASTRA



- ✓ massimo interasse fra i pilastri
- ✓ sfrutta il comportamento bidimensionale del pannello

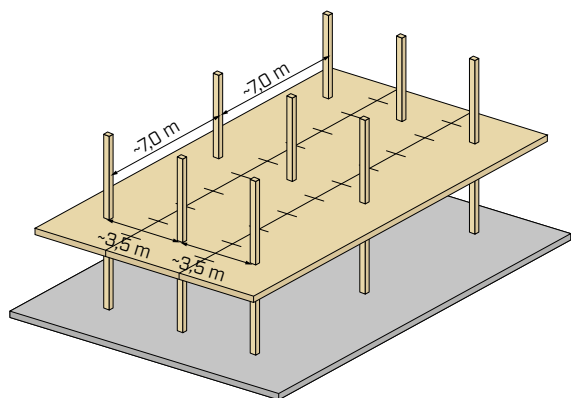
PANNELLI INCROCIATI



- ✓ cavedio impianti all'intradosso
- ✓ no connessioni a momento

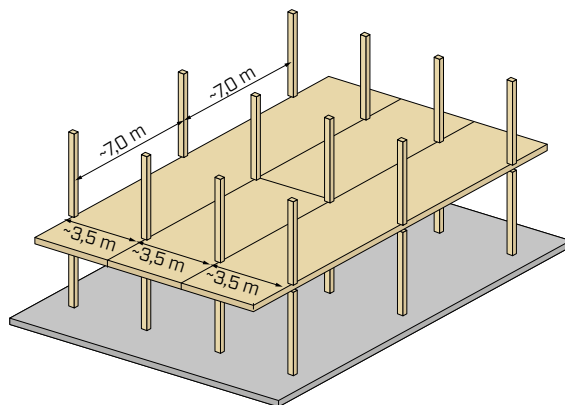
PILLAR

APPOGGI CENTRALI



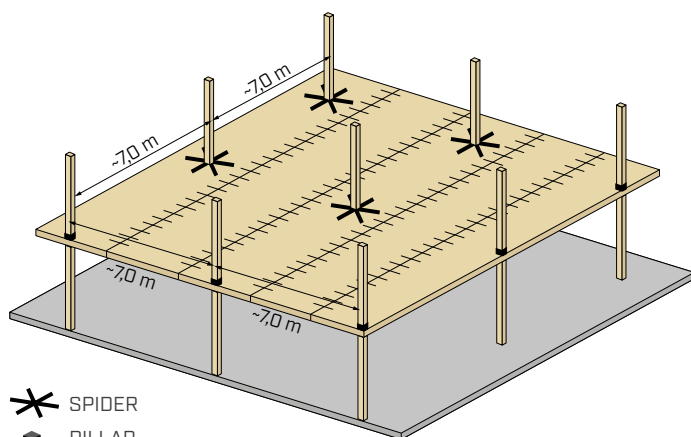
- ✓ minor numero di pilastri rispetto agli appoggi di bordo/angolo
- ✓ pareti esterne libere da pilastri

APPOGGI DI BORDO/ANGOLO



- ✓ no puntellature
- ✓ no connessioni a momento

SPIDER + PILLAR



Il connettore PILLAR può essere utilizzato insieme al connettore SPIDER negli appoggi meno sollecitati o nelle zone di bordo ed angolo, in modo da ottimizzare le prestazioni e i costi.

Questa soluzione permette maggiore libertà architettonica nel posizionamento dei pilastri in pianta.

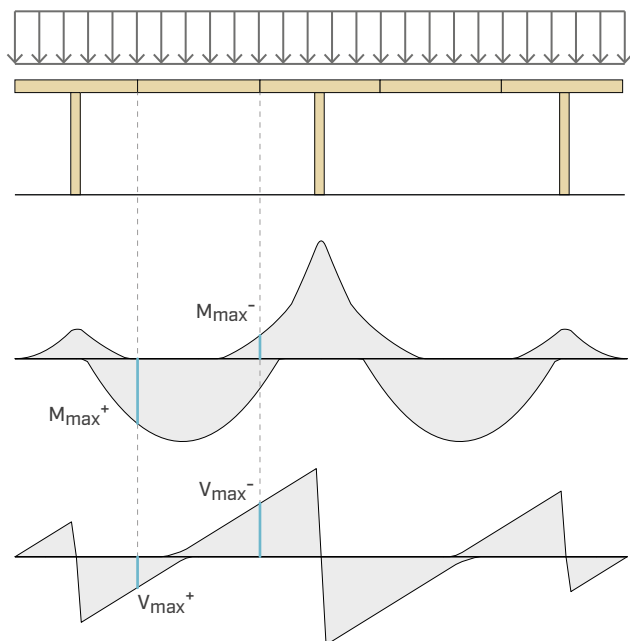
- ✓ massima libertà architettonica nel posizionamento dei pilastri
- ✓ ottimizzazione delle prestazioni e dei costi



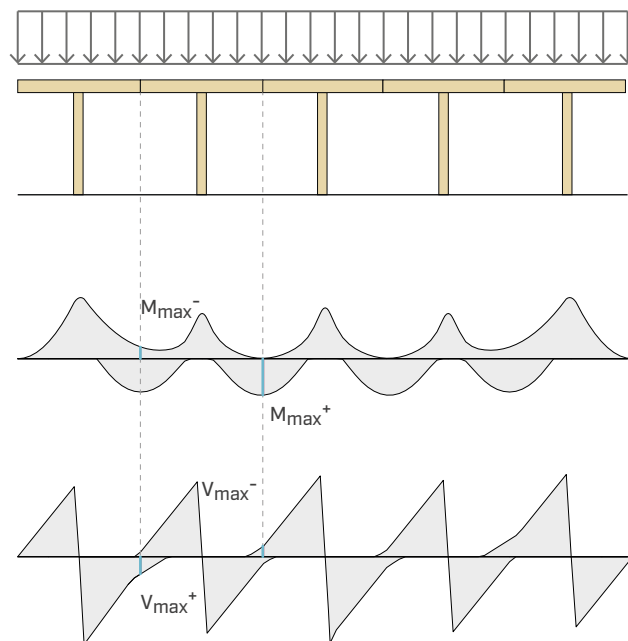
SOLLECITAZIONI SULLE CONNESSIONI TRA PANNELLI X-LAM

Il comportamento a piastra del solaio X-LAM può essere ottenuto tramite connessioni speciali resistenti a momento. Le connessioni, normalmente posizionate a 1/4 della campata per il sistema SPIDER CON SOLAIO A PIASTRA, non sono mai soggette al massimo momento sollecitante. Nel caso del sistema PILLAR CON APPOGGI CENTRALI, le connessioni sono posizionate all'incirca in mezzeria, dove il momento è comunque ridotto per via dell'interasse ridotto tra i pilastri. Negli schemi seguenti sono rappresentate delle sezioni verticali in corrispondenza di una pilastrata.

SPIDER CON SOLAIO A PIASTRA



PILLAR CON APPOGGI CENTRALI



CONNESSIONE SPECIALE TRA PANNELLI X-LAM



Connessione a momento realizzata con piastre in acciaio incollate in frese verticali nel pannello. La geometria della connessione garantisce una resistenza a momento positivo e negativo, adattandosi alle sollecitazioni d'involuppo tipiche. L'utilizzo di un materiale performante come l'acciaio in combinazione alla resina epossidica garantisce ottime performance dal punto di vista della resistenza e della rigidità flessionale.

