Via Trieste, 1 - 33048 S. Giovanni al Natisone (UD) Italy
T. +39.0432.747911 - info@friulsider.com
www.friulsider.com

LE CONNESSIONI X-LAM COME GARANZIA DI DUTTILITÀ E DURABILITÀ ANTISISMICA

Le strutture in X-LAM (o Cross-Lam) rappresentano la frontiera delle costruzioni in legno, offrendo leggerezza, stabilità oltre che un'elevata capacità di dissipazione energetica in caso di sisma. Questo articolo esplora il sistema costruttivo X-LAM, la sua diffusione post-sisma dell'Aquila e l'importanza cruciale delle connessioni meccaniche, proponendo come soluzioni avanzate le staffe angolari rinforzate ***ABR255*** *e* ***ABR255SO*** *di Simpson Strong-Tie | Friulsider, essenziali per garantire la sicurezza strutturale.*

La Tecnologia X-LAM: stabilità e performance

Il sistema costruttivo X-LAM (o CLT-Cross-Laminated Timber), soluzione all'avanguardia nell'ingegneria del legno, non è un'invenzione recente, ma affonda le sue radici nella fine degli anni '90. La sua origine è strettamente legata all'innovazione nel mercato austriaco. Questa nazione, storicamente leader nella lavorazione del legno e attenta alle tematiche della bioedilizia, ha sviluppato e standardizzato i primi pannelli strutturali in legno lamellare a strati incrociati.

Fig.1 Edificio realizzato con pannelli X-LAM

Tuttavia, la sua adozione su larga scala e il suo effettivo impulso alla diffusione in Italia, sono stati catalizzati da un evento sismico di forte impatto: il terremoto dell'Aquila del 2009. La tragica esperienza di quel sisma ha evidenziato la necessità critica di adottare sistemi costruttivi che garantissero velocità costruttiva, maggiore resistenza sismica e una migliore performance strutturale complessiva. Di conseguenza, le proprietà intrinseche dell'X-LAM – leggerezza abbinata ad alta rigidezza e resistenza –

Via Trieste, 1 - 33048 S. Giovanni al Natisone (UD) Italy
T. +39.0432.747911 - info@friulsider.com
www.friulsider.com

lo hanno reso una soluzione privilegiata e rapidamente adottata nel contesto della ricostruzione e nella nuova edilizia italiana, affermandosi come standard di sicurezza e sostenibilità.
I pannelli in X-LAM sono composti da un numero dispari di strati (3, 5, 7 o più) di tavole sovrapposte ed incrociate - da cui il prefisso "X" - e incollati con collanti poliuretanici privi di formaldeide.
L'incrocio delle fibre è il cuore tecnico di questa innovazione: esso **riduce le deformazioni meccaniche** del materiale, dovute a fattori classici come umidità e temperatura, di un ordine di grandezza rispetto alle travi lamellari tradizionali. Il risultato è un pannello in legno **estremamente stabile e rigido**. I pannelli utilizzati in Italia provengono prevalentemente da legno di conifera italiana, in particolare **abete**, da gestione forestale sostenibile.
Grazie all'elevata ingegnerizzazione, il sistema X-LAM consente **montaggi rapidi e precisi** con posa a secco e connessioni meccaniche, garantendo inoltre un beneficio in termini di aumento della superficie netta fruibile grazie a spessori strutturali ridotti.

Fig.2 Montaggio pannelli X-LAM

Il ruolo cruciale della duttilità sismica

Nonostante il legno sia intrinsecamente un materiale con un comportamento principalmente fragile, gli edifici in X-LAM possiedono un'**elevata capacità di dissipare energia derivante dal sisma**, ovvero un'elevata **duttilità**.

Via Trieste, 1 - 33048 S. Giovanni al Natisone (UD) Italy
T. +39.0432.747911 - info@friulsider.com
www.friulsider.com

Questa duttilità è conferita dai **giunti** e dai **collegamenti meccanici metallici** (piastre, chiodi, viti, bulloni) che uniscono pareti e solai. Sono proprio queste connessioni metalliche a comportarsi in modo duttile, sviluppando **deformazioni in campo plastico** e consentendo all'intera struttura di raggiungere la classe di duttilità sismica richiesta.

Nel contesto dell'ingegneria antisismica moderna, sia l'Eurocodice 8 che le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) stabiliscono un requisito fondamentale: il "Criterio della gerarchia delle resistenze".

Questo principio mira a garantire che, durante un evento sismico, i meccanismi di danno e dissipazione energetica si manifestino in aree specificamente progettate allo scopo. In sintesi:

- Gli elementi a comportamento duttile (plastico), che in una struttura X-LAM sono rappresentati dai giunti (o collegamenti), devono essere i primi a cedere, sfruttando la loro capacità di dissipare energia attraverso deformazioni non reversibili.
- Al contrario, gli elementi strutturali principali a comportamento fragile (elastico), come i pannelli di X-LAM, devono essere protetti e mantenuti nella loro fase elastica, prevenendo il raggiungimento della rottura.

In termini pratici per le costruzioni in X-LAM, ciò si traduce in un imperativo progettuale: bisogna dimensionare i componenti in modo che la resistenza del legno sia sempre superiore alla resistenza massima offerta dai giunti.

Le sfide delle connessioni

Le connessioni devono svolgere ruoli distinti nella struttura tridimensionale:

1. **Connessioni a bassa dissipazione (rigide):** devono rimanere in campo elastico e sono dotate di adeguate **riserve di sovraresistenza**. Queste includono i collegamenti tra i pannelli del solaio, tra solaio e pareti (per assicurare l'ipotesi di diaframma rigido) e tra pareti intersecanti (per la stabilità agli spigoli).
2. **Connessioni dissipative (duttili):** devono assorbire l'energia sismica. Queste includono le connessioni **a taglio alla base delle pareti** e, soprattutto, quelle **a sollevamento (hold down)** all'estremità di ciascuna parete.

In particolare, il collegamento tra le pareti e le fondazioni è critico per contrastare i due principali meccanismi di danno:

- **Ribaltamento:** contrastato dagli **"hold down"**, piastre angolari o piane **in acciaio** allungate che lavorano a **trazione** per trasferire le forze verticali dovute al momento.

Via Trieste, 1 - 33048 S. Giovanni al Natisone (UD) Italy
T. +39.0432.747911 - info@friulsider.com
www.friulsider.com

- **Scorrimento:** contrastato da **piastre angolari** o piane **in acciaio** che lavorano a **taglio** e sono collegate con ancoranti in acciaio o chimici alle fondazioni. Tipicamente hanno anche una componente di trazione, specie le più vicine agli hold down.

Simpson Strong-Tie | Friulsider: ABR255 e ABR255SO

Simpson Strong-Tie | Friulsider, leader nelle soluzioni strutturali per l'edilizia, offre risposte concrete alle esigenze tecniche dei collegamenti X-LAM, fornendo staffe angolari rinforzate in grado di gestire i carichi sia di trazione che di taglio. Tra queste la ABR255 e ABR255SO rappresentano una soluzione valida ed efficace.

ABR255 - Staffa Angolare Rinforzata

La **ABR255** è una piastra angolare rinforzata sviluppata specificamente per il fissaggio di pannelli in X-LAM su supporti in legno o calcestruzzo.

- **Versatilità e carico:** grazie alla sua geometria ottimizzata e alla struttura rinforzata, è particolarmente **resistente sia ai carichi orizzontali (taglio)** che a **quelli verticali**. Permette di realizzare sia collegamenti **legno-legno** che **legno-calcestruzzo**, trasmettendo azioni di taglio, trazione e ribaltamento.

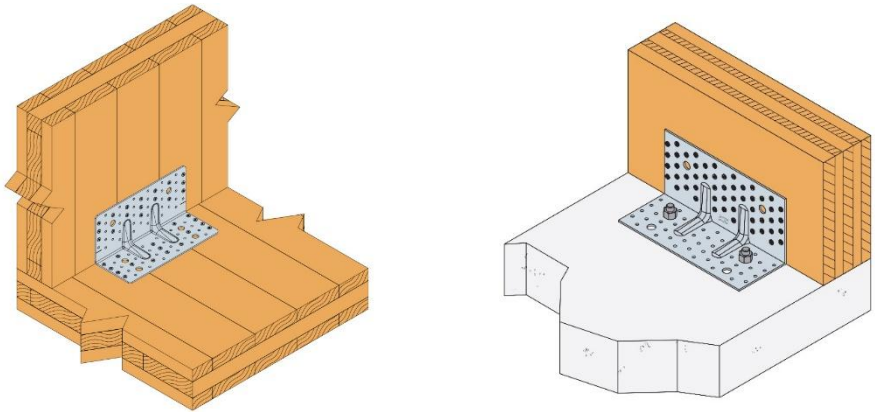

Fig.3 Collegamento legno-legno e legno-calcestruzzo realizzato con ABR255

- **Specifiche:** dimensioni di 120x100x255 mm. È dotata di ben **99 fori** per un fissaggio solido e sicuro e la sua struttura in acciaio è sottoposta a zincatura galvanica Z275. L'elevata rigidezza è

Via Trieste, 1 - 33048 S. Giovanni al Natisone (UD) Italy
T. +39.0432.747911 - info@friulsider.com
www.friulsider.com

garantita dalla struttura rinforzata e dalle nervature integrate. Sono certificati ben 8 “pattern” di chiodatura.

- **Vantaggi:** elevata capacità di carico in tutte le direzioni, specialmente a taglio, e la possibilità di utilizzare un numero inferiore di connettori per singola parete. Da segnalare anche le buone performance con semplice fissaggio mediante 2 viti SSH in luogo della chiodatura, ottenendo, così, tempi di posa estremamente ridotti.

ABR255SO - Staffa Angolare Rinforzata Allungata

La **ABR255SO** è un’evoluzione della staffa angolare rinforzata, specificamente sviluppata per connettere pareti X-LAM al calcestruzzo anche **in presenza della “*radice*” con spessore fino a 80 mm.**

- **Funzione:** offre elevate capacità di carico in tutte le direzioni ed è in grado di sopportare forze di taglio estremamente elevate.
- **Installazione sicura:** la superficie è contrassegnata con una guida per assicurare che gli elementi di fissaggio siano sempre installati mantenendo la distanza minima dal bordo.
- **Vantaggi:** come la ABR255, offre un'elevata capacità di carico in tutte le direzioni e versatilità, consentendo di ridurre il numero di connettori necessari per parete.

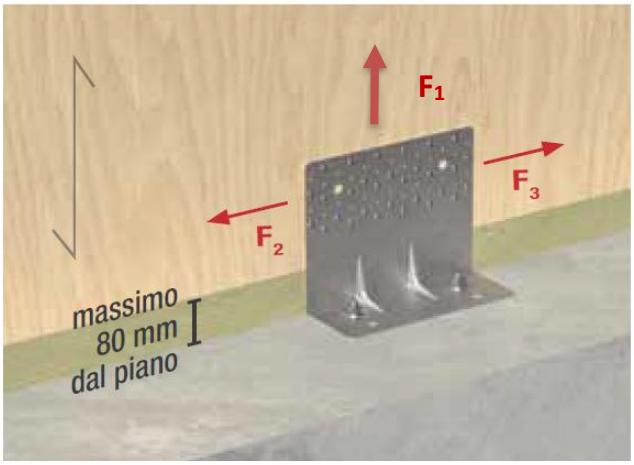

Fig.4 Staffa angolare ABR255SO

Via Trieste, 1 - 33048 S. Giovanni al Natisone (UD) Italy
T. +39.0432.747911 - info@friulsider.com
www.friulsider.com

CONCLUSIONI

Queste soluzioni tecniche sottolineano come l'ingegneria dei collegamenti sia fondamentale per sfruttare appieno il potenziale antisismico dell'X-LAM, trasformando un materiale naturalmente performante in una struttura ad alta sicurezza e resilienza.
L'X-LAM non è solo un materiale costruttivo, ma un sistema completo in cui l'innovazione dei giunti strutturali è indissolubile dal potenziale del legno. Il progresso in questo campo, guidato da aziende specializzate, sta proiettando l'industria verso edifici più sicuri, sostenibili e rapidi da realizzare.
Le soluzioni avanzate, come le staffe angolari rinforzate **ABR255** e **ABR255SO** di *Simpson Strong-Tie* | *Friulsider*, rappresentano la risposta ingegneristica necessaria per affrontare i complessi meccanismi di sforzo. Grazie alla loro capacità di carico elevata in tutte le direzioni e alla loro versatilità nell'ancoraggio legno-legno e legno-calcestruzzo, queste staffe assicurano che la struttura X-LAM rispetti pienamente i requisiti normativi e raggiunga l'obiettivo primario di **elevata sicurezza sismica.**

Piastre angolari ABR255 e ABR255SO

Pagina catalogo ABR255

Scheda tecnica ABR255

Certificazione ETA 06/0106

Catalogo “Connettori e Sistemi di Fissaggio per Legno Lamellare Incrociato (X-LAM)”

FRIULSIDER S.p.A.

Società soggetta a direzione e coordinamento
di Simpson Manufacturing Co., Inc.
Company subject to management and co-ordination
by Simpson Manufacturing Co., Inc.

Cap. Soc. / Share Capital: € 4.000.000 iv.
Reg. Imprese UD / Register number UD: 01343880306
C.F. / Fiscal Code - P.IVA / VAT n°: 01343880306
REA UD 168463 - Cod. ident. / EORI: UE IT01343880306