



NUOVA TECNOLOGIA
NELL'ARCHITETTURA DEL COSTRUIRE



X - LAM



INDICE :

CENNI INTRODUTTIVI.....	PAG. 3
REALIZZAZIONE DEL X-LAM.....	PAG. 4
SPESSORI E SEZIONI.....	PAG. 5
LAVORAZIONI DEL X-LAM.....	PAG. 6
DATI TECNICI DEL MATERIALE.....	PAG. 7
FINITURE DELLE SUPERFICI.....	PAG. 8
VANTAGGI DEL X-LAM.....	PAG. 9
APPLICAZIONI.....	PAG. 10
IL PROCESSO.....	PAG. 11
<u>REALIZZAZIONI :</u>	PAG. 12
ESEMPI.....	PAG. 13
ESEMPI.....	PAG. 14
<u>PROGETTAZIONI :</u>	PAG. 15
ESEMPI.....	PAG. 16
<u>COSTRUZIONE :</u>	PAG. 17
ASSONOMETRIA EDIFICIO TIPO.....	PAG. 18
PARTICOLARE 1.....	PAG. 19
PARTICOLARE 2.....	PAG. 20
PARTICOLARE 3.....	PAG. 21
PARTICOLARE 4.....	PAG. 22
PARTICOLARE 5.....	PAG. 23
LINK E SITI UTILI.....	PAG. 24
PROMOTETTO.....	PAG. 25

LA TECNOLOGIA DEL LEGNO SI SVILUPPA :

Dopo l'avvento dell'ormai conosciuto Legno Lamellare, esempio di come lo sviluppo del legno sia riuscito attraverso la tecnologia a modernizzarsi ed a stare al passo con i tempi nel campo delle costruzioni e nell'ambito del materiale strutturale, ecco che da diversi anni a questa parte, si sta sviluppando un altro esempio capace di evidenziare come il settore del legno riesca più di altri a dare al mondo della costruzione, della progettazione, del calcolo, nuove risposte e nuovi stimoli.

E' l' " X-Lam " (Cross Lam) la sintesi di come legno, natura, salvaguardia per il paesaggio e profondi vantaggi strutturali coesistano in questo materiale eccezionale.

COSTRUIRE CON IL LEGNO SIGNIFICA SALVAGUARDARE IL NOSTRO FUTURO:

Spesso la cattiva informazione su questo antico e nobile materiale che è il Legno porta le persone a dubitarne sull' utilizzo pensando alla deforestazione dei boschi e dei danni che l'uomo potrebbe creare al nostro patrimonio naturale.

Chi invece conosce il legno, sa benissimo che il materiale di cui stiamo parlando proviene da alberi di conifera e che il loro utilizzo non raggiunge nemmeno la metà di quello che oggi è la produzione naturale delle riserve boschive.

Cioè: si taglia meno di quello che si produce.

E' grazie alle corrette politiche di riforestazione applicata dai maggiori paesi produttori di legno strutturale che oggi si continua ad utilizzare quantitativi assai inferiori di quella che è la reale potenzialità di questo materiale.

Il legno inoltre è l'unico materiale strutturale che si rinnova per natura. Le piante crescono e continuano ad integrare il patrimonio naturale a differenza delle tecnologie come il cemento armato e della carpenteria in ferro che utilizzano bacini non rinnovabili e che richiedono fortissimi investimenti di energia per essere trasformati in quello che poi è l'elemento strutturale finito (trave in cemento armato e/o putrelle in ferro).

Conoscere ed amare il legno significa avere rispetto dell'ambiente e significa poter avere una valida soluzione per il risparmio energetico globale nel completo rispetto dell'ambiente.

Il legno è natura, il legno significa futuro, il legno significa materiale e tecnologia sostenibile a bassa incidenza energetica. Richiedendo un basso consumo di energia per la sua realizzazione risulta neutrale per quanto riguarda lo scambio di Co2, facendo emergere ancora una volta le sue grandi caratteristiche di materiale attivo alla protezione del nostro ambiente e del nostro clima.

Infatti il Co2 necessario per la trasformazione del legno da tronco ad elemento strutturale è totalmente compensato dalla capacità delle piante di trasformare il Co2 in ossigeno con la nota fotosintesi clorofilliana.

LO SVILUPPO DEL LEGNO STRUTTURALE :

Come ben sappiamo, il Legno Lamellare ha registrato in questi ultimi anni anche nel nostro Paese un fortissimo sviluppo, permettendo ai progettisti di trovare una valida alternativa ai più noti materiali strutturali quali il cemento armato ed alla carpenteria in ferro.

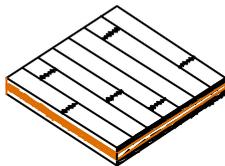
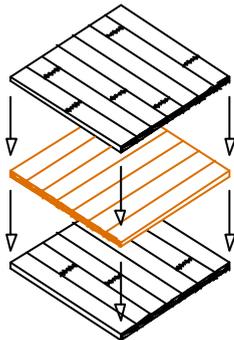
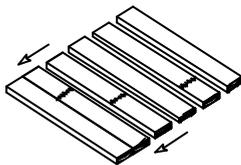
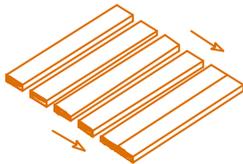
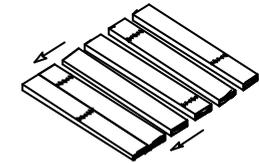
Il Legno Lamellare quindi ha visto ampi sviluppi costruttivi trovando applicazione in molteplici campi nel mondo dei cantieri. Applicazioni che vanno da piccoli pergolati, a strutture medie come quelle dei sottotetti e delle coperture in legno fino ad arrivare alle grosse strutture degli impianti sportivi, industriali in cui il legno ha dimostrato a fondo la sua grande competitività e sicurezza come pure il suo grande rispetto per la natura e per il risparmio energetico globale.

Le sue caratteristiche di materiale "lineare" si sono sviluppate dando origine a strutture reticolari, a traliccio fino ad arrivare ad elementi curvi che hanno permesso agli architetti di sbizzarrirsi e svilupparsi nell' estro formale del costruire.

Ecco come la tecnologia del Legno Lamellare sviluppandosi ulteriormente dà vita a questo nuovo materiale noto come: X-lam

REALIZZAZIONE DEL X-LAM

PRODUZIONE :



- Scelta delle singole tavole opportunamente controllate con sistema a vista ed a macchina che ne certificano la Classe di Resistenza Meccanica secondo la UNI EN 388
- Realizzazione delle singole tavole (Lamelle) opportunamente giuntate, ove necessario, con i " Finger Joint " (giunti a pettine) ;
- Creazione di singoli pannelli con fibratura monodirezionale grazie all' affiancamento delle singole tavole
- Sovrapposizione ortogonale dei singoli pannelli a Fibra Monodirezionale ed incollaggio degli stessi
- Realizzazione dei Pannelli X-Lam finiti
- Finitura superficiale secondo richiesta e qualità desiderata

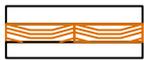
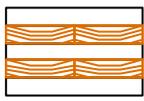
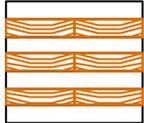
A SECONDA DEI PRODUTTORI :



- I PANNELLI X-LAM POSSONO ESSERE INCOLLATI ANCHE SUI LATI CORTI



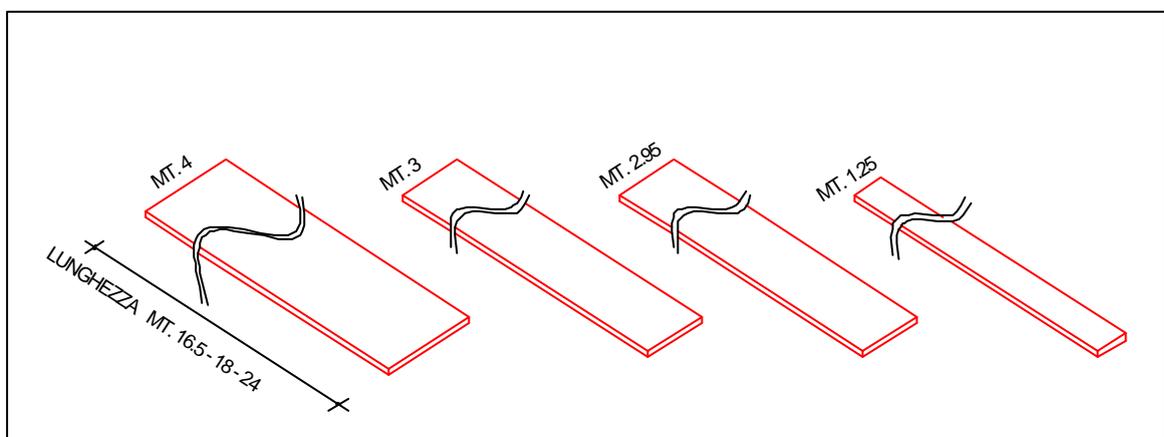
- I PANNELLI X-LAM POSSONO ESSERE INCOLLATI SOLO SUI LATI LUNGI

STRATI		SPESSORI [mm]	
		DA	A
3		50	130
5		85	215
7		190	340

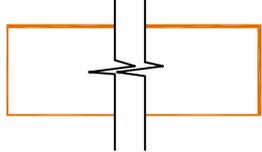
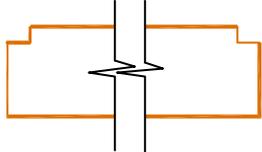
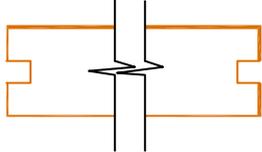
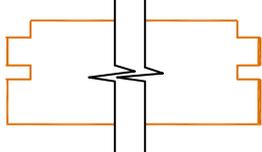
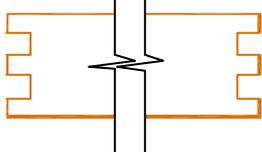
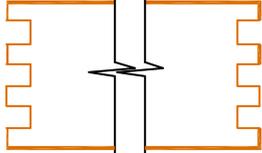
 STRATO LONGITUDINALE
 STRATO TRASVERSALE

I SEGUENTI DATI RIPORTATI DIPENDONO STRETTAMENTE DAL SINGOLO PRODUTTORE DI PANNELLI X-LAM :

- ◆ SPESSORE TOTALE PANNELLO (generalmente da mm. 50 a 300)
- ◆ SPESSORE DELLE SINGOLE LAMELLE (generalmente intorno ai mm. 20)
- ◆ NUMERO DI STRATI MASSIMO REALIZZATO (generalmente da 3 a 7)
- ◆ LARGHEZZA MASSIMA DEI PANNELLI (da mm. 1250 a 4000)
- ◆ LUNGHEZZA MASSIMA DEI PANNELLI (da m. 15 a 24)



LAVORAZIONI DI BORDO :

	<p>Nessuna Lavorazione Perimetrale</p>
	<p>Ribasso</p>
	<p>Fresata Interna</p>
	<p>Fresata Interna + Ribasso</p>
	<p>Doppia Fresata Interna</p>
	<p>Tripla Fresata Interna</p>

TUTTE LE LAVORAZIONI DI CUI SOPRA SOLITAMENTE SONO RIFERITE AI SOLI LATI LUNGI DEL PANNELLO
TUTTI I BORDI SOLITAMENTE PRESENTANO UNA LEGGERA BISELLATURA (CIRCA 3 MM.)

MATERIALE :

<u>Tipo di Sollecitazione :</u>	<u>EN 1995-1 -1 EN 338 :</u> [N / mm ²]	
Flessione Modulo E	$E_{0, mean}$	11.000
Flessione Ang. Retto sul Piano	$f_{m, k}$	18
Modulo di Spinta	G_{mean}	690
Modulo di Spinta Avvolgibile	$G_{R, mean}$	50
Spinta da Forza di Taglio	$f_{R, k}$	0.70
Compressioni in Piano	$f_{c, 0, k}$	21
Compressione Normale verso il Piano	$f_{c, 90, k}$	2.5
Trazioni in Piano	$f_{t, 0, k}$	9.80

CARATTERISTICHE DELL' X-LAM :

Composizione	Diversi strati di legno aventi fibratura incrociata
N° strati	3 ; 5 ; 7
Tipo di Legno	Abete ; Abete Bianco ; Larice ; Pino Cembro ; Pino Douglasia
Umidità del Legno	12 +/- 2%
Qualità Strati Esterni	a Vista = AB a Vista = BC Non a Vista = C
Dimensioni *	1.25m * 24 m ; 2.95m * 16/16.5 m ; 3m * 16.5m ; 4m * 18m
Incollaggio	Categoria di Emissione E1
Peso	Abete : Con umidità del Legno al 12% = circa 470 kg/mc. Larice : Con umidità del Legno al 12% = circa 590 kg/mc.
Variazione della Forma	In direzione Trasversale dell' elemento : 0.025 % per % di variazione di umidità del legno In direzione Longitudinale dell' elemento : 0.01 % per % di variazione di umidità del legno
Isolamento Termico	Conducibilità Termica $\lambda \approx 0.13$ W/mK [DIN] $\lambda_{misurato} = 0.0097$ W/mK [100 mm] Capacità Termica Specifica $c = 2.10$ kJ/kgK Conduttività Termica $a = 1.317 \times 10$ m ² /s [≈ 470 kg/mc; ≈ 0.13 W/mk]
Isolamento Acustico	Ottimo grazie alla sua natura e struttura massiccia
Diffusione	Permeabile ; Fattore di resistenza alla diffusione al Vapore : circa 70
Omologazioni	ETA = Omologazione Tecnica Europea ; Marchi CE
Protezione Antincendio	Si possono raggiungere Classi di Resistenza : REI 30 - 90

*Dipendente dal singolo Produttore di Pannelli

IN RIFERIMENTO ALLA NORMA EUROPEA DIN EN 13017 - 1
 Classificazione in base all'aspetto di Pannelli Massicci a più strati

Caratteristiche	A	B	C
Aspetto e Colore	Ben equilibrato in colore e struttura	Ampliamente equilibrato in colore e struttura	Senza esigenze
Incollaggio	Senza giunti incollati aperti	Giunti aperti < 100 mm/m. Giunti incollati ammessi	Giunti aperti < 100 mm/m. Giunti incollati ammessi
Struttura	Struttura grossolana ammessa	Struttura grossolana ammessa	Senza esigenze
Nodi	Nodi sani per Abete : fino a 40mm. di diametro per Larice : fino a 60mm. di diametro	Nodi sani ed aderenti Nodi sporadici ammessi	Ammessi
Cavicchi	Di rami naturali ammessi	Ammessi	Ammessi
Sacche di Resina	Ammesse	Ammesse	Ammesse
Sacche di Resina Riparate	Ammesse	Ammesse	Ammesse
Inclusione di Corteccia	Non Ammesse	Ammesse sporadicamente	Ammesse
Lacerazioni	Sporadiche lacerazioni superficiali ammesse	Sporadiche lacerazioni superficiali e sulla testata fino a 50mm. di Lungh. ammesse	Ammesse
Midollo	Se sporadico Ammesso dino a 400 mm. di Lunghezza	Ammesso	Ammesso
Legno di Compressione	Se sporadico ammesso fino a 400 mm. di Lunghezza	Ammesso	Ammesso
Attacco di Insetti	Non ammesso	Non ammesso	Piccoli fori sporadici di larve non attive ammesso
Alterazione di Colore	Non ammesso	Leggera alterazione ammessa	Ammesso
Marcio	Non ammesso	Non ammesso	Non ammesso
Alburno	Nel Larice strisce sottili fino al 20% della Lunghezza di Lamelle ammesse	Ammesso	Ammesso
Qualità del Trattamento delle Superfici	Ammesse piccole imperfezioni sporadiche	Ammesse imperfezioni sporadiche	Senza esigenze

○ COSTRUZIONE MASSICCIA

Le costruzioni in X-Lam sono e si presentano come elementi strutturali "pieni" restituendo la sensazione di "massiccio". Questa sua caratteristica rende l' X-Lam un ottimo materiale contro l'inquinamento acustico

○ TEMPI DI COSTRUZIONE RIDOTTI

Basandosi sul concetto di pre-fabbricazione, ma senza confondere questo concetto con "standardizzazione", il sistema X-Lam essendo opportunamente progettato sulle specifiche richieste architettoniche del progettista ed essendo il materiale tagliato a misura nei laboratori, la fase di posa e realizzazione di cantiere viene ridotta in maniera sostanziale rispetto ai sistemi tradizionali.

○ GUADAGNO DI SPAZIO

Grazie alle performanti caratteristiche strutturali dei pannelli X-Lam ed agli spessori ridotti degli elementi portanti, ne consegue un notevole recupero di spazio con un conseguente guadagno di superficie calpestabile.

○ PREFABBRICAZIONE

X-Lam è un sistema che permette di essere pre-tagliato e quindi pre-fabbricato presso gli stabilimenti per la lavorazione del legno. Questa caratteristica permette di produrre elementi e/o facciate complete di edifici già provviste di aperture, vani per finestre, fori per impianti ecc...permettendo di ridurre le fasi di posa e velocizzando la costruzione di un fabbricato.

○ EFFETTO DI LASTRA / PIASTRA CONTROVENTATA

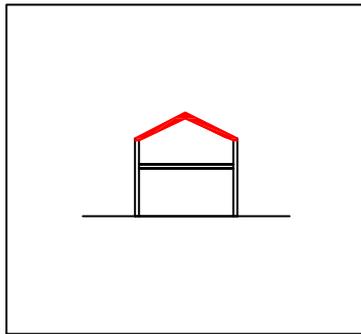
I pannelli X-Lam essendo monolitici e di grosse dimensioni, presentano l'eccezionale caratteristica di funzionare da lastra e/o piastra. In verticale pertanto si potrà sfruttare l'inerzia di una intera parete verticale per poter realizzare aggetti e/o mensole di notevoli geometrie, che risultano assolutamente impensabili ed impossibili da realizzare con sistemi costruttivi tradizionali.

○ COSTRUZIONE ANTI- SISMICA

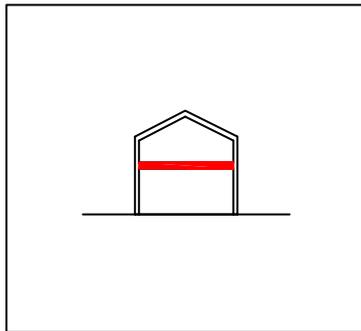
X-Lam è un sistema costruttivo sicuro ed efficace ed è un materiale estremamente idoneo per zone sismiche grazie ai suoi ottimi comportamenti in caso di sisma salvaguardando la sicurezza e la durabilità dei fabbricati nel tempo.

○ PESO RIDOTTO

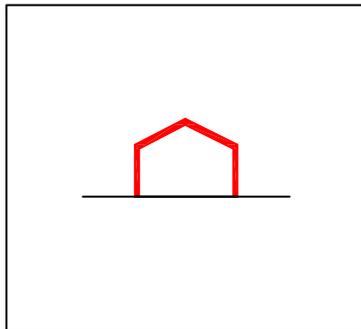
Il peso contenuto del legno rispetto al cemento armato e rispetto al ferro, rende la tecnologia X-Lam estremamente efficace nei casi di sopraelevazioni di edifici anche in vista delle forti restrizioni e controlli oggi obbligatori a causa dell' entrata in vigore del noto D.M. 14-01-08.



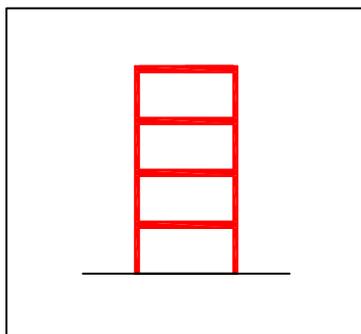
COPERTURE



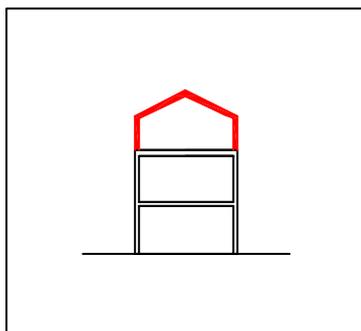
SOLAI



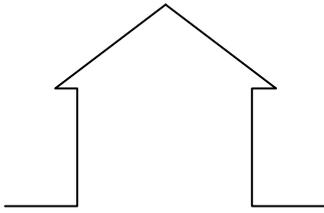
CASE MONOFAMILIARI ;
PLURIFAMILIARI



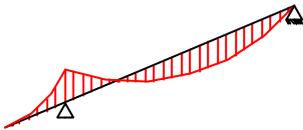
EDIFICI PLURIPIANO



SOPRAELEVAZIONI



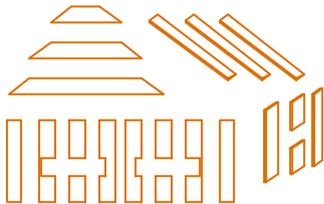
PROGETTO ARCHITETTONICO



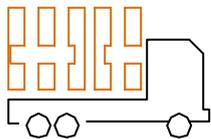
CALCOLO DELLE STRUTTURE IN X-LAM



PROGETTO ESECUTIVO X-LAM



PRODUZIONE MATERIALE



TRASPORTO



POSA DELLE STRUTTURE

REALIZZAZIONI :



IL PROGETTO SOFIE

E' opera dell'Istituto **Ivalsa** (**Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree**) del **CNR** , diretto da **Ario Ceccotti** , è stato finanziato dalla Provincia autonoma di Trento ed ha dimostrato come anche una costruzione in legno può andare bene in zona sismica.

Questo è andato contro le opinioni accreditate finora, tanto che le normative internazionali prevedono che in zona sismica non possano esserci edifici in legno alti più di 7,5 metri.

Il progetto dei ricercatori italiani ha portato alla realizzazione di un prototipo di casa **alto sette piani** (ca. 24 m), che è stato testato in Giappone sottoponendolo ad un'onda d'urto equivalente alla **magnitudo 7,2 della scala Richter** . Il valore preso a riferimento corrisponde a quello di uno dei terremoti più disastrosi della storia, che colpì la cittadina giapponese di **Kobe** nel 1995 e provocò più di 6.000 vittime.

PROGETTO di RECUPERO SOTTOTETTO

Dachbodenhausbau Penthouse

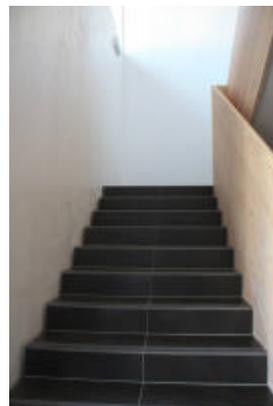
Berlino : Anno 2007

Progettista: arch. Daniel F ügenschuh





PROGETTI di CASE MONOFAMILIARI
EDIFICI AD USO TERZIARIO
STRUTTURE



PROGETTAZIONI :



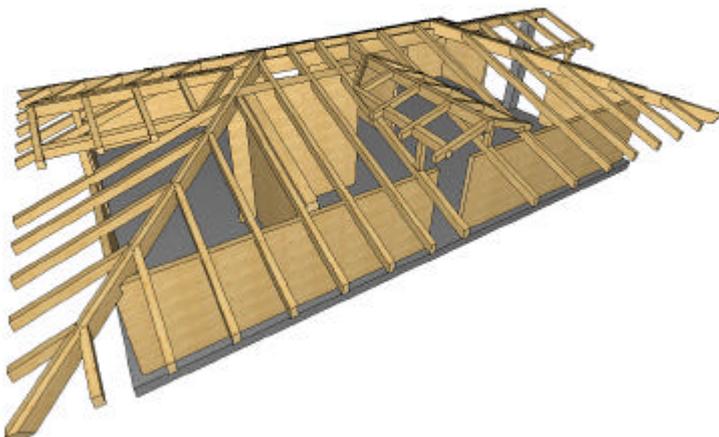
PROGETTO PER SOPRALZO :

Ubicazione : Milano
Anno : 2010
Progettazione : Promotetto srl



PROGETTO PER CASA MONOFAMILIARE :

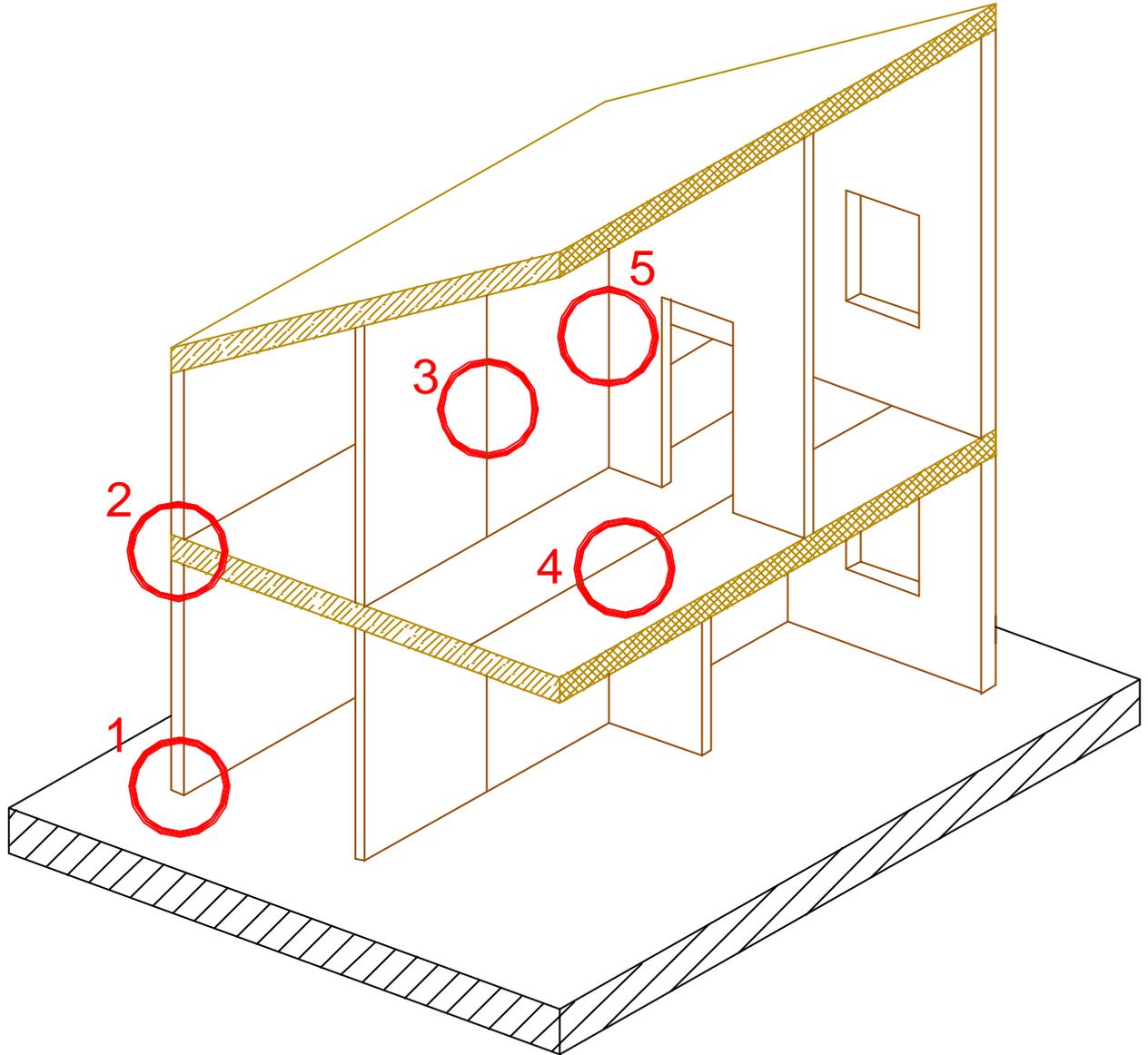
Ubicazione : Liguria
Anno : 2009
Progettazione : Promotetto srl



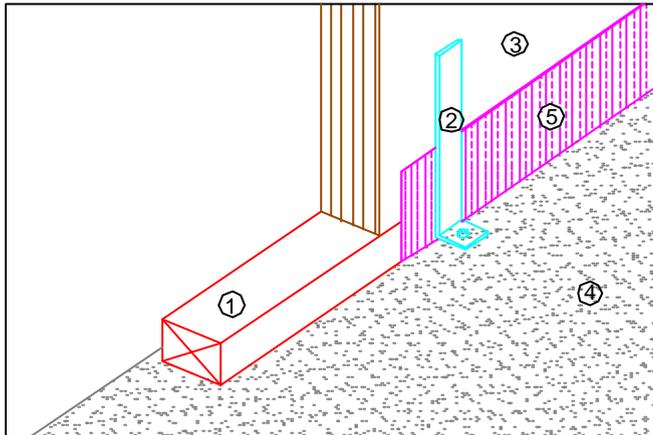
PROGETTO PER SOPRALZO :

Ubicazione : Milano
Anno : 2009
Progettazione : Promotetto srl

COSTRUZIONE:

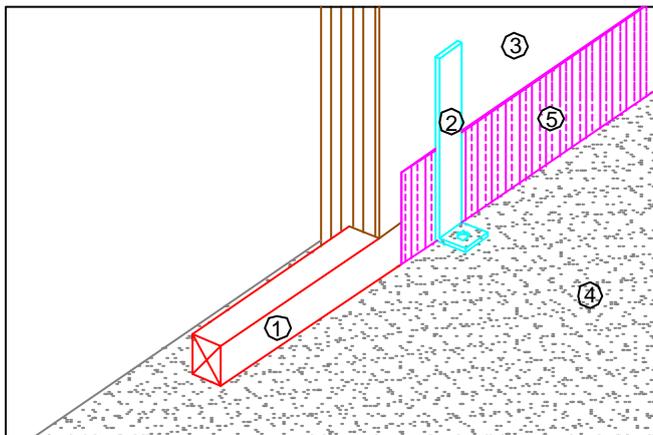


PARTICOLARE 1 :



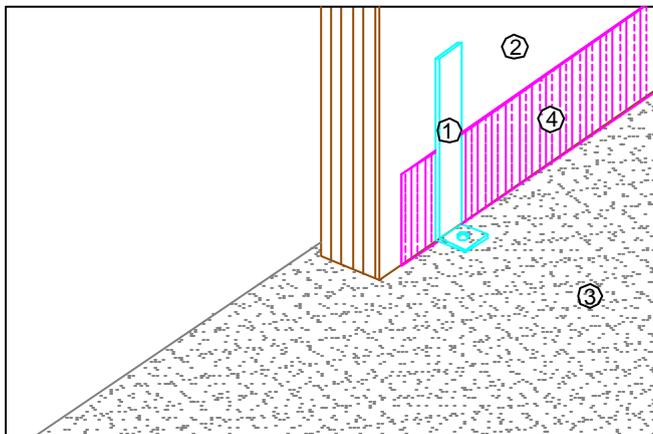
PARTICOLARE 1.1

- ① Banchina in Legno per Piano di Appoggio
- ② Hold Down
- ③ Pannello X-Lam
- ④ Getto di Sottofondo
- ⑤ Guaina di Protezione



PARTICOLARE 1.2

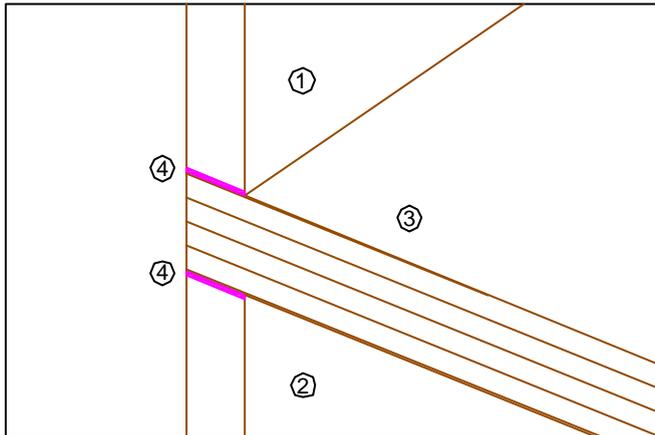
- ① Banchina in Legno per Piano di Appoggio
- ② Hold Down
- ③ Pannello X-Lam
- ④ Getto di Sottofondo
- ⑤ Guaina di Protezione



PARTICOLARE 1.3

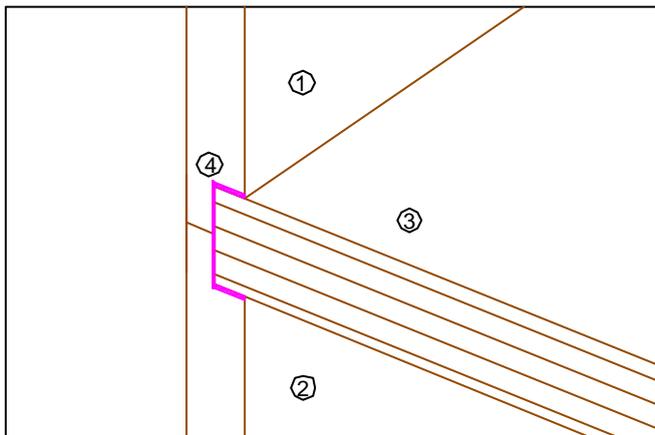
- ① Hold Down
- ② Pannello X-Lam
- ③ Getto di Sottofondo
- ④ Guaina di Protezione

PARTICOLARE 2 :



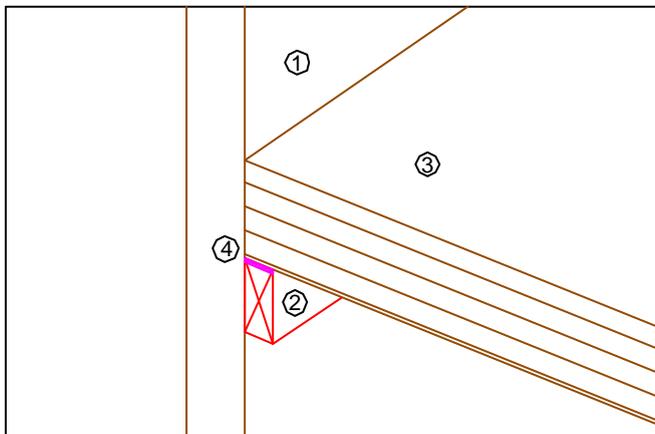
PARTICOLARE 2.1

- ① Pannello X-Lam Verticale Superiore (Parete)
- ② Pannello X-Lam Verticale Superiore (Parete)
- ③ Pannello X-Lam Orrizzontale (Solaio)
- ④ Guarnizione



PARTICOLARE 2.2

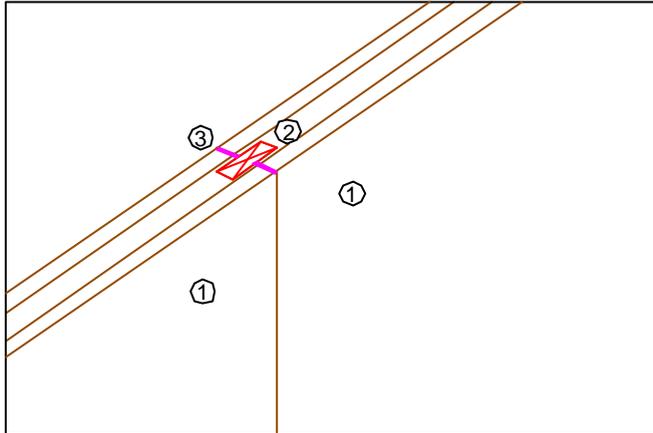
- ① Pannello X-Lam Verticale Superiore (Parete)
- ② Pannello X-Lam Verticale Superiore (Parete)
- ③ Pannello X-Lam Orrizzontale (Solaio)
- ④ Guarnizione



PARTICOLARE 2.3

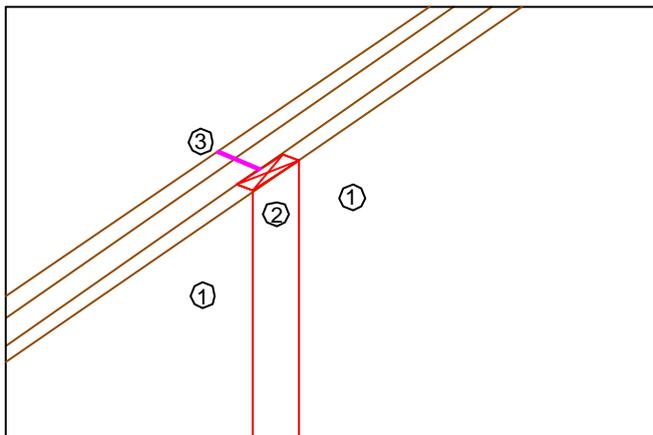
- ① Pannello X-Lam Verticale (Parete)
- ② Trave di Appoggio per Solaio
- ③ Pannello X-Lam Orrizzontale (Solaio)
- ④ Guarnizione

PARTICOLARE 3 :



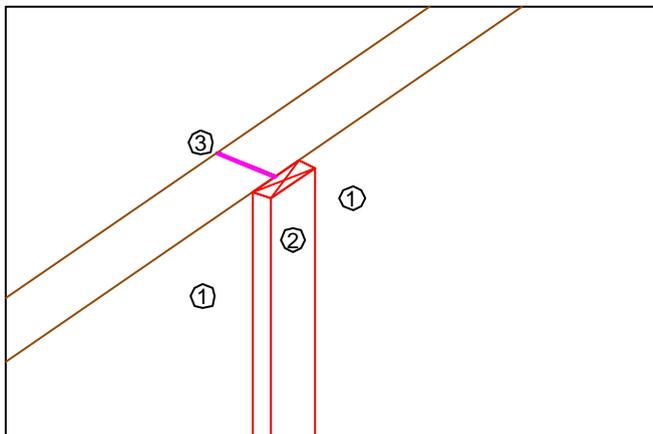
PARTICOLARE 3.1

- ① Pannello X-Lam Verticale (Parete)
- ② Tassello Multistrato
- ③ Guarnizione



PARTICOLARE 3.2

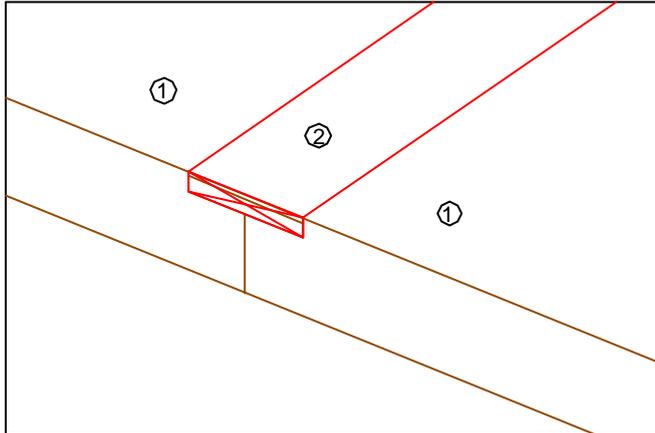
- ① Pannello X-Lam Verticale (Parete)
- ② Tassello Multistrato
- ③ Guarnizione



PARTICOLARE 3.3

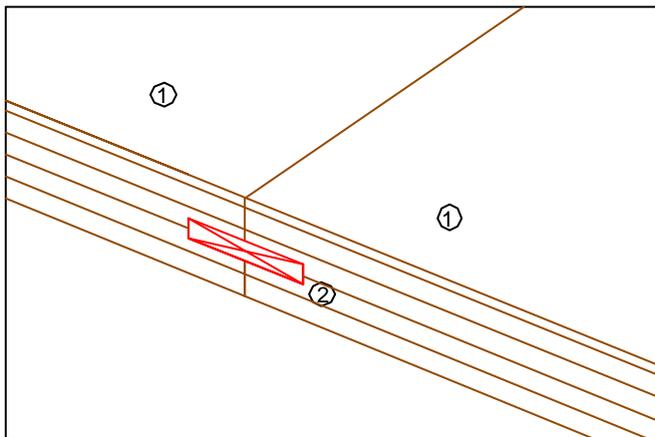
- ① Pannello X-Lam Verticale (Parete)
- ② Tassello Multistrato
- ③ Guarnizione

PARTICOLARE 4 :



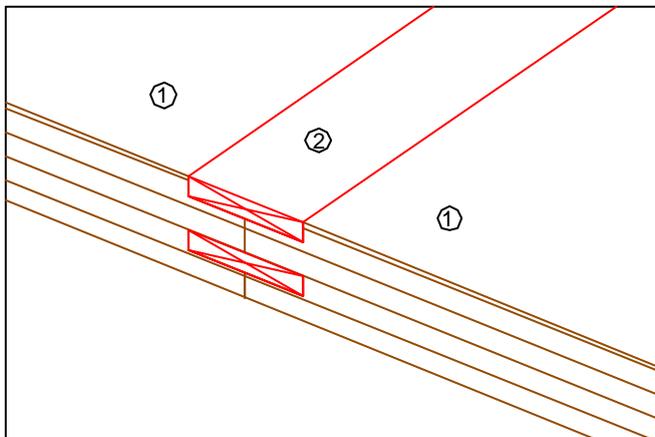
PARTICOLARE 4.1

- ① Pannello X-Lam Orrizzontale (Solaio)
- ② Tassello Multistrato



PARTICOLARE 4.2

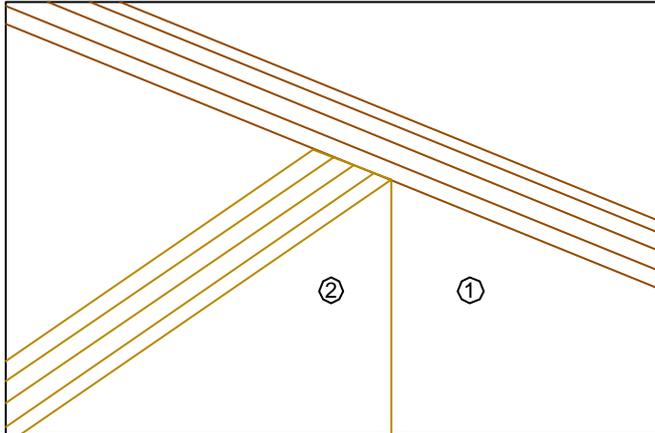
- ① Pannello X-Lam Verticale (Parete)
- ② Tassello Multistrato



PARTICOLARE 4.3

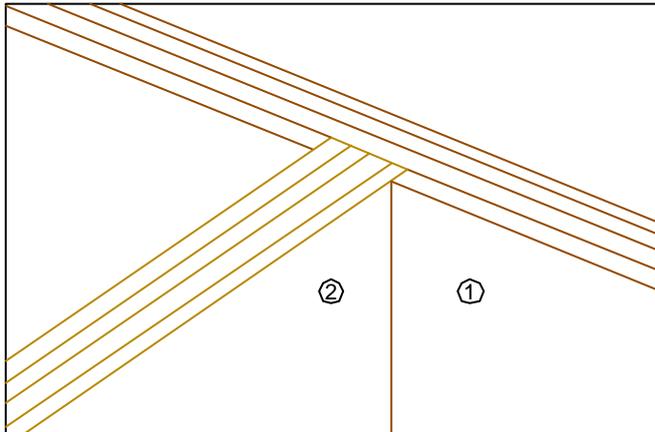
- ① Pannello X-Lam Verticale (Parete)
- ② Tassello Multistrato

PARTICOLARE 5 :



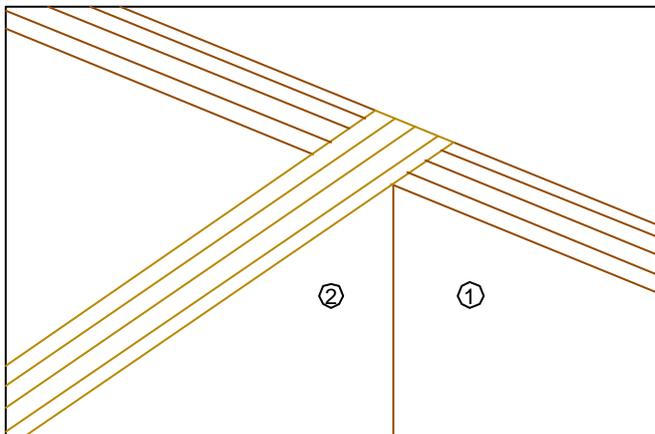
PARTICOLARE 5.1

- ① Pannello X-Lam Verticale Longitudinale (Parete)
- ② Pannello X-Lam Verticale Trasversale (Parete)



PARTICOLARE 5.2

- ① Pannello X-Lam Verticale Longitudinale (Parete)
- ② Pannello X-Lam Verticale Trasversale (Parete)



PARTICOLARE 5.3

- ① Pannello X-Lam Verticale Longitudinale (Parete)
- ② Pannello X-Lam Verticale Trasversale (Parete)

LINK E SITI UTILI :

www.dataholz.com

www.promolegno.com

www.promolegno.com / risponde

www.progettosofie.it

www.ecomotti.it



Promo Tetto s.r.l. - Via Galileo Galilei 43 - 20091 Bresso - (MI)

- Progettazione 3d CAD/CAM
- Calcolazione
- Relazioni di Calcolo
- Consulenze
- Elaborazione di strutture e coperture in legno

tel : ++39 - 02 - 61.00.831 / 2

fax : ++39 - 02 - 66.50.22.60

e-mail : info@promotetto.it