



## I sistemi costruttivi più ecologici e dei sistemi costruttivi a secco, anche in relazione agli aspetti antisismici



# Strutture in legno materiali da costruzioni a base legno





## Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1



## Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1



## FATTORI CHE DETERMINANO LA BUONA RIUSCITA DI UN PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN LEGNO

- CONOSCENZA DEL MATERIALE
- DIMENSIONAMENTO E CALCOLO
- CONCEZIONE DEI DETTAGLI COSTRUTTIVI
- ASPETTI ECOLOGICI ED ENERGETICI
- PRESCRIZIONE DI USO E MANUTENZIONE
- PROTEZIONE CONTRO INCENDIO
- RISPOSTA AL SISMA
- COSTO

FATTORI  
STRETTAMENTE  
CORRELATI

IL PROGETTO DEVE ESSERE REDATTO NEL RISPETTO DELLE VIGENTI  
N.T.C.2008 (D.M.14.01.08)

# Legno massiccio a sezione rettangolare: spigolo vivo



<b>CE</b>		MARCHIO CE
1234		IDENTIFICATIVO DELL'ENTE NOTIFICATO
ABC LEGNAMI srl		STABILIMENTO DI PRODUZIONE
12		ANNO DI PRIMA APPOSIZIONE DEL MARCHIO CE
UNI EN 14081-1:2005 + A1 2011		NORMA ARMONIZZATA DI RIFERIMENTO
LEGNO A SEZIONE RETTANGOLARE CLASSIFICATO AD USO STRUTTURALE <b>WPCA</b>		CODICE UNIVOCO DI IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO - TIPO
Lotto N.358/2013		LOTTO DI PRODUZIONE
DIN 4074-1 - S10		INFORMAZIONI SULLA NORMA DI CLASSIFICAZIONE A VISTA
Classe di resistenza meccanica (EN 1912+EN 338)	<b>C24</b>	INFORMAZIONI RELATIVE AI REQUISITI PRESTAZIONALI
Reazione al fuoco	<b>D-s2, d0</b>	
Classe di durabilità naturale ai funghi (solo durame)	<b>4</b>	
Umidità	NOT DRY GRADED (FRESCO) <b>X</b>	DRY GRADED (SECCO)

CONFORMITA' SECONDO NORMA ARMONIZZATA  
(obbligo dal 1° genn 2012)

## UNI EN 14081-1 MARCATURA CE

Classificazione secondo norma di classificazione a vista con assegnazione di categoria

Norma UNI 11035/DIN 4074/NFB 52 001

Assegnazione di classe di resistenza  
armonizzata secondo  
**EN 338**

La corrispondenza tra la categoria a vista della  
norma di classificazione e la classe di  
resistenza armonizzata è riscontrabile nella  
norma EN 1912  
(es S10 DIN 4074-1 = C24)

## Principali tipologie di travi in legno massiccio a sezione rettangolare (spigolo vivo) utilizzate in edilizia

**ABETE** (*Picea abies* PCAB  
*Abies alba* ABAL)



**LARICE** (*Larix decidua* LADC)



**CASTAGNO** (*Castanea sativa* CTST)



**ROVERE** (*Quercus* spp. QCXE)

**DOUGLASIA** (*Pseudotsuga menziesii* PSMN)

## Principali tipologie di travi in legno massiccio a sezione IRREGOLARE utilizzate in edilizia

Travi uso fiume/trieste abete

Travi uso fiume di larice

Travi uso fiume di castagno

Travi uso fiume di rovere

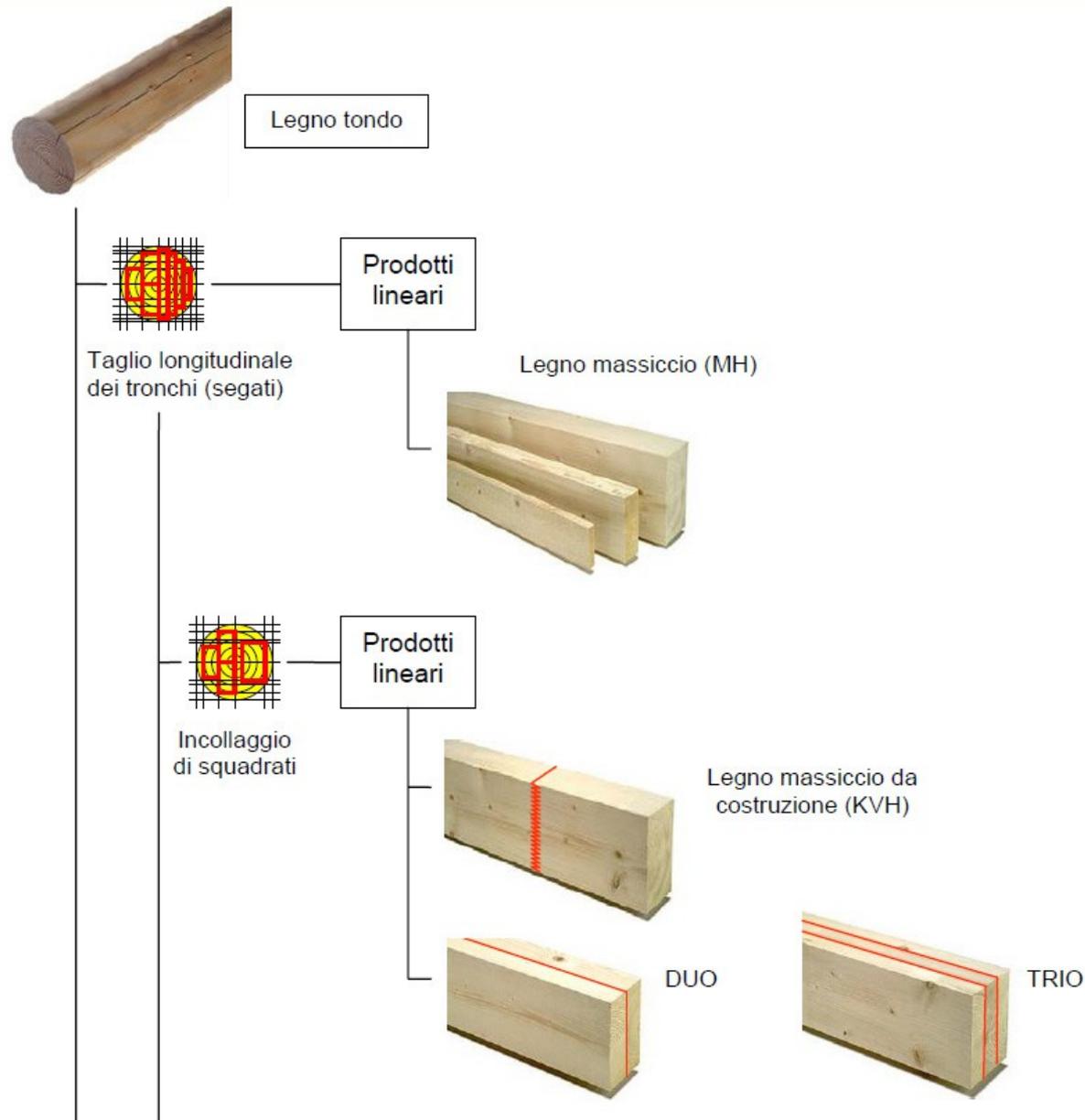
Travi uso fiume di douglasia



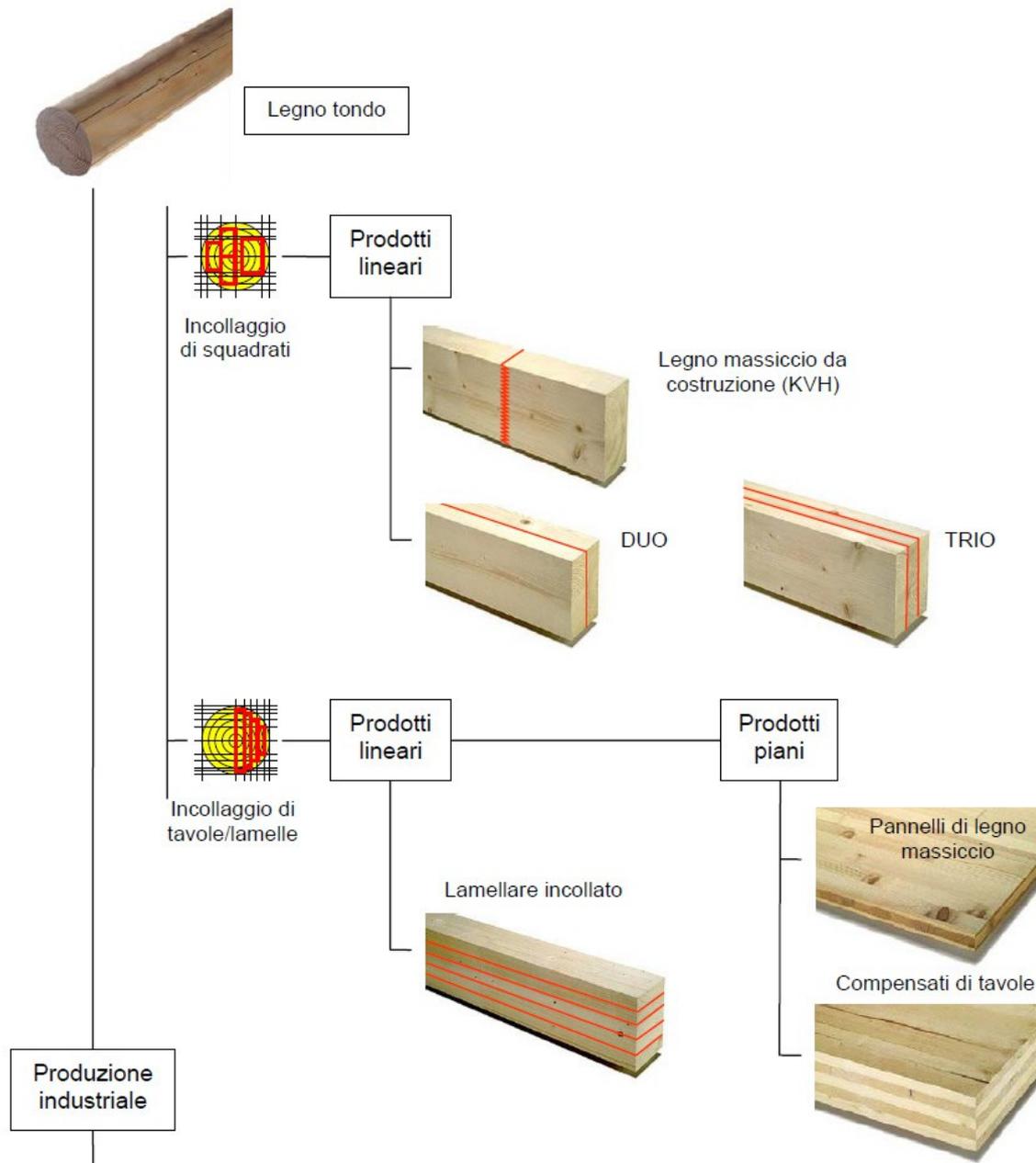
**trave Uso Fiume:** Trave a sezione quadrata o rettangolare ottenuta da un tronco mediante squadratura meccanica, continua e parallela dal calcio alla punta su quattro facce a spessore costante con smussi e contenente il midollo.

**trave Uso Trieste:** Trave a sezione quadrata o rettangolare ottenuta da tronco mediante squadratura meccanica, continua dal calcio alla punta su quattro facce seguendo la rastremazione del tronco, con smussi e contenente il midollo.

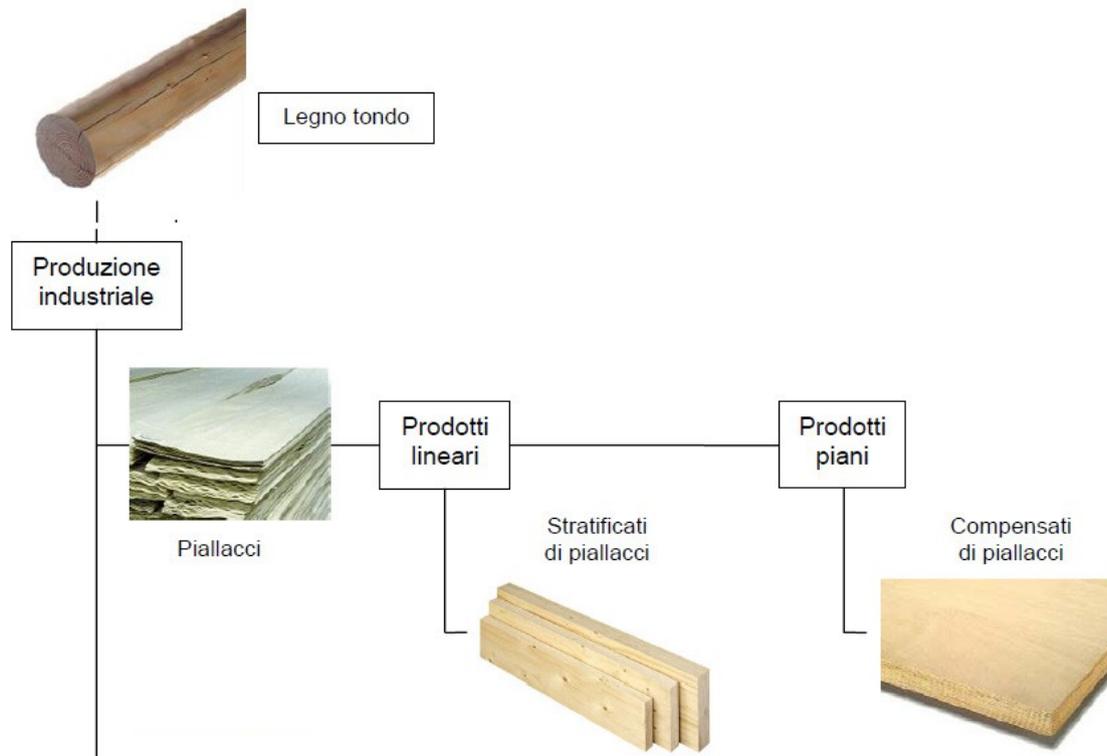




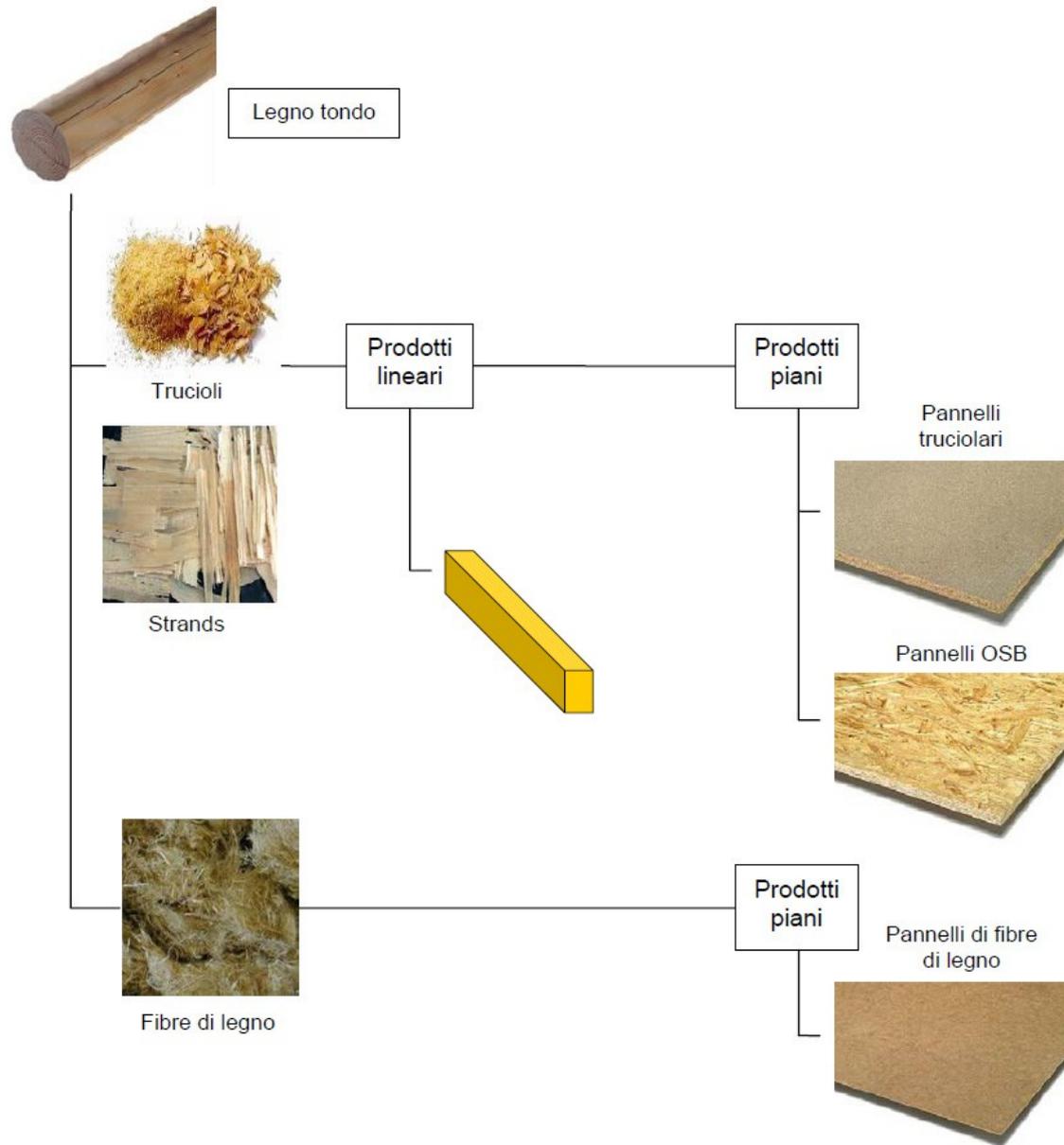
# Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1



# Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1



# Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1



## Prodotti a base di legno giuntato mediante incollaggio:

Per i prodotti ottenuti da ricomposizione mediante incollaggio di tavole/travi risulta di fondamentale importanza non solo la qualità del legname, bensì i **controlli effettuati sugli incollaggi durante il progetto di fabbricazione** (soggetti ad ispezione da parte di organizzazione specializzata ed indipendente).

**IMPORTANZA RINTRACCIABILITA'**: per testimoniare la qualità dell'incollaggio risulta quindi fondamentale poter ricondurre il prodotto finito alle prove eseguite durante il processo produttivo. A differenza del legno massiccio non possono essere sottoposti a successiva riclassificazione.



## Legno massiccio con giunti a dita: KVH e bi-trilama

Cosa dice il D.M. 14.01.08??

### «11.7.3 LEGNO STRUTTURALE CON GIUNTI A DITA

*In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, gli elementi di legno strutturale con giunti a dita devono essere conformi alla norma UNI EN 385:2003, e laddove pertinente alla norma UNI EN 387:2003.*

*Nel caso di giunti a dita a tutta sezione il produttore dovrà comprovare la piena efficienza e durabilità del giunto stesso. La determinazione delle caratteristiche di resistenza del giunto a dita dovrà basarsi sui risultati di prove eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il giunto sarà soggetto per gli impieghi previsti nella struttura.*

*Elementi in legno strutturale massiccio congiunti a dita non possono essere usati per opere in classe di servizio 3.»*

QUINDI: per questi prodotti si ricorre alla classificazione del legno massiccio di cui si compongono (es:/S10) + ci deve essere evidenza della conformità dell'incollaggio (EN 385 per bi-trilama, EN 387 per KVH giuntato a tutto sezione.

**DA POCO RICADENTI IN NORMA ARMONIZZATA** → obbligo di marcatura CE al termine del periodo di coesistenza.

### PROBLEMA DI CONFORMITA'??

ATTENZIONE le stesso D.M. 14.01.08 riporta «Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici»

## Legno massiccio con giunti a tutta sezione: KVH



**NORMA ARMONIZZATA** in periodo di coesistenza: EN15497

ATTENZIONE INCOLLAGGIO DEVE ESSERE CONFORME ALLA NORMA UNI EN 387

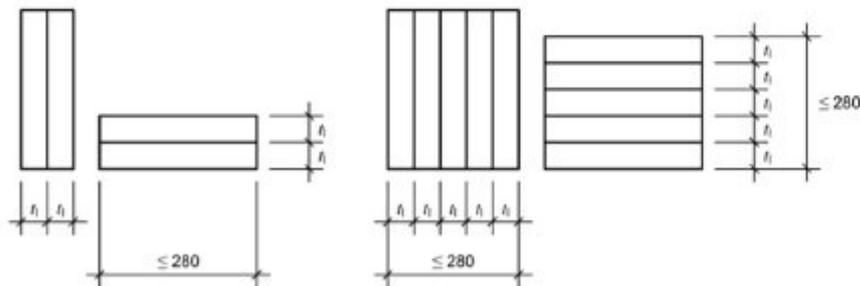
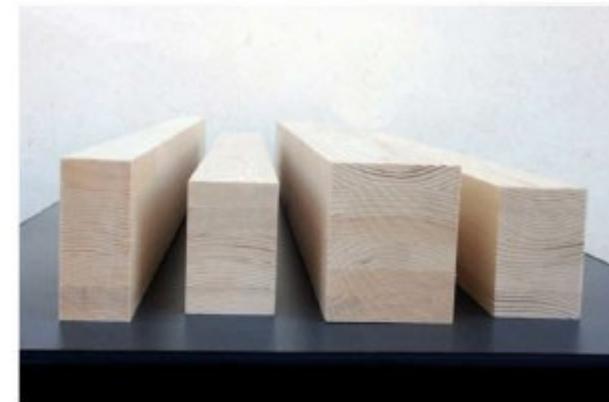
NON CONSENTITO UTILIZZO IN CLASSE DI SERVIZIO 3 (no esposizione agenti atmosferici)

Il KVH, acronimo per Konstruktions Voll Holz, è *legno massiccio (generalmente abete) squadrato, piallato a misura, essiccato (umidità di circa il 12-15%) ed in seguito ricombinato assieme a pezzi analoghi, collegati di testa con un giunto a pettine (fingerjoint)*, in modo da ottenere lunghe travi con sezioni standardizzate. Viene generalmente commercializzato con valori di resistenza assimilabili al legno massiccio di categoria S10 (C24)

← **Attenzione ambiente idoneo stoccaggio/immagazzinamento !!!**

## Nuova UNI EN 14080 – Revisione 2013

- **Legno lamellare:** elemento strutturale composto da almeno due lamelle (spessore finito compreso tra 6 mm e 45 mm - incluso).
- **Elementi Bilama/Trilama** (“glued solid timber”): elementi strutturali con dimensioni delle sezioni fino a 280 mm composti da 2 / 5 lamelle (aventi la stessa classe di resistenza) con andamento della fibratura parallelo e uno spessore delle tavole compreso tra 45 mm e 85 mm (incluso).



# Legno lamellare incollato

CONFORMITA' SECONDO NORMA ARMONIZZATA  
(obbligo dal 1° dicembre 2012)

## UNI EN 14080 MARCATURA CE

**Classificazione lamelle:** secondo norma appropriata (vista/macchina) → generalmente le lamelle vengono classificate senza tener conto dei «nodi di bordo».

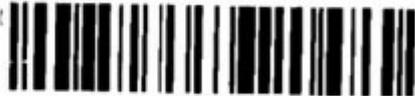
**Incollaggio:** secondo UNI EN 386 (385)

**Adesivi :** Classe I EN 301

**Resistenza della linea di colla:** per prodotti in classe di servizio 3 necessarie prove di delaminazione in autoclave secondo EN 391 (metodo A)

**Classe di resistenza EN 1194**



 2634362

**Client /31244246**

BSH GL24h NSIplus-AFKT-120x160 1359-CPD-0032

Komm 0:

120/160/12000

12000

P108834, Jul 11 2012 8:50AM



weinberger-abtenau gmbh  
Schraffen 44  
A- 5441 Abtenau

EN 14080-2005  
Brettschichtholz  
Fichte: Picea abies  
Klebstoff: I, EN 15425  
Brandverh.: D-s2, d0  
Dauerhaftigkeitskl.: 4

## LEGNO LAMELLARE INCOLLATO: CLASSI DI RESISTENZA EN 1194

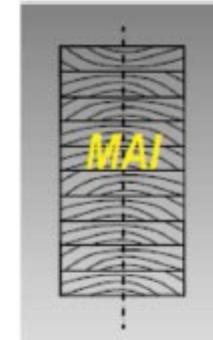
Tipo: **OMOGENEO**

Costituito da lamelle aventi classe di resistenza omogenee.

Identificato dalla lettera «H»

**GL24h, GL28h, GL32h\*, GL36h\***

\*lamelle classificabili solo con sistemi a macchina



Tipo: **COMBINATO**

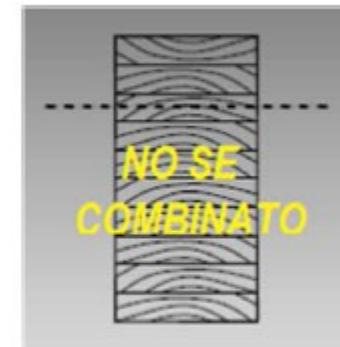
Costituito da lamelle aventi classe di resistenza superiore negli strati esterni maggiormente sollecitati.

Lamelle di classe di resistenza inferiori in prossimità dell'asse neutro. ATTENZIONE A

Identificato dalla lettera «C»

**GL24c, GL28c, GL32c\*, GL36c\***

\*lamelle classificabili solo con sistemi a macchina

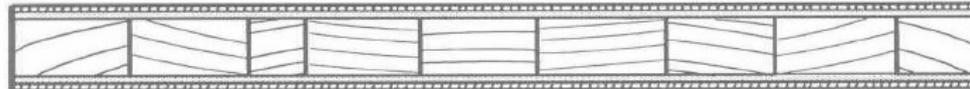


Esempi di composizioni di travi conformi ai prospetti 1 e 2; classi di resistenza delle lamelle in conformità alla EN 338

Classe di resistenza del legno lamellare incollato	GL 24	GL 28	GL 32
Legno lamellare incollato omogeneo	C24	C30	C40
Legno lamellare incollato combinato: lamelle esterne/interne	C24/C18	C30/C24	C40/C30



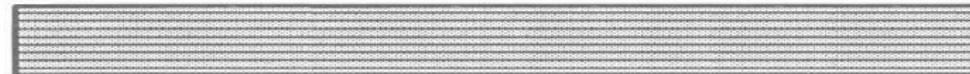
**Pannello di legno massiccio**



**Listellare**



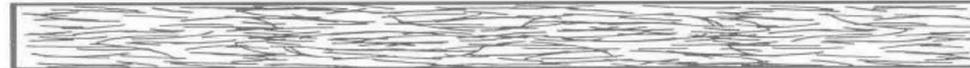
**Compensato**



**LVL**



**Parallam®**



**Pannello di particelle**

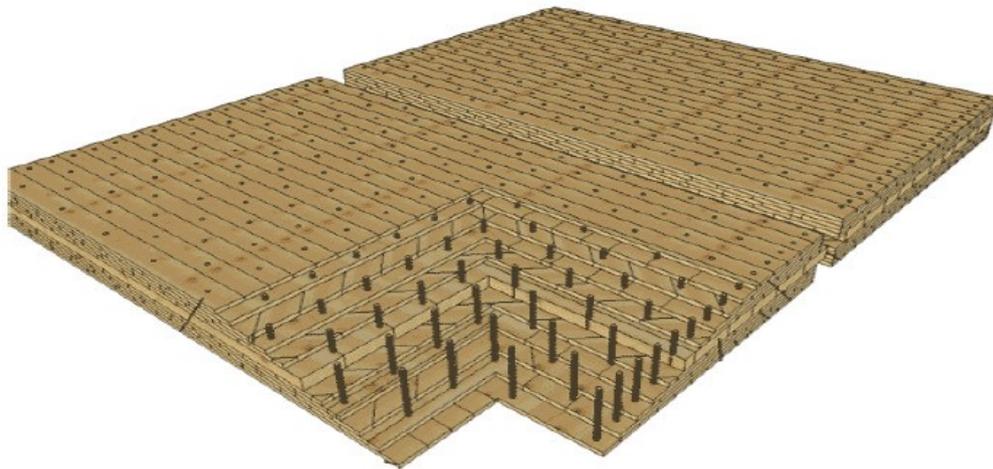
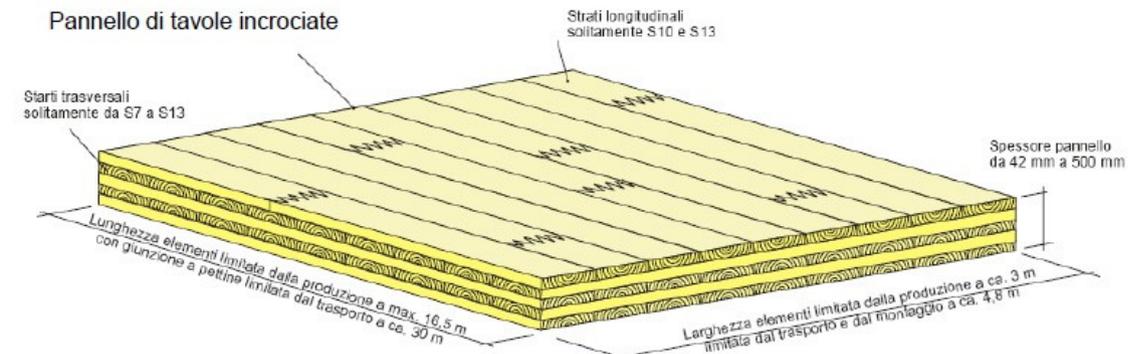


**Pannello di fibre**



# XLAM.- CROSS.LAM.TIMBER(CLT) . BRETTSPERRHOLZ - BBS -MHM - LEGNOLEGO

Noto anche come “pannello lamellare di legno massiccio a strati incrociati” o compensato di tavole, è composto da segati di uguale spessore disposti a strati con fibratura incrociata. Le singole tavole possono essere giuntate sulla lunghezza.



## ESEMPI DI SISTEMI COSTRUTTIVI DI EDIFICI IN LEGNO

Ogni sistema ha caratteristiche strutturali, aspetti estetici ed architettonici, dettagli costruttivi che lo contraddistinguono, ma tutti offrono gli stessi vantaggi:

- SEMPLICITA' E VELOCITA' DI MONTAGGIO
- DURABILITA' NEL TEMPO
- BUON ISOLAMENTO TERMO-ACUSTICO
- OTTIMO COMPORTAMENTO AL SISMA E AL FUOCO
- COSTI CONTENUTI IN FASE DI COSTRUZIONE E NELLA MANUTENZIONE

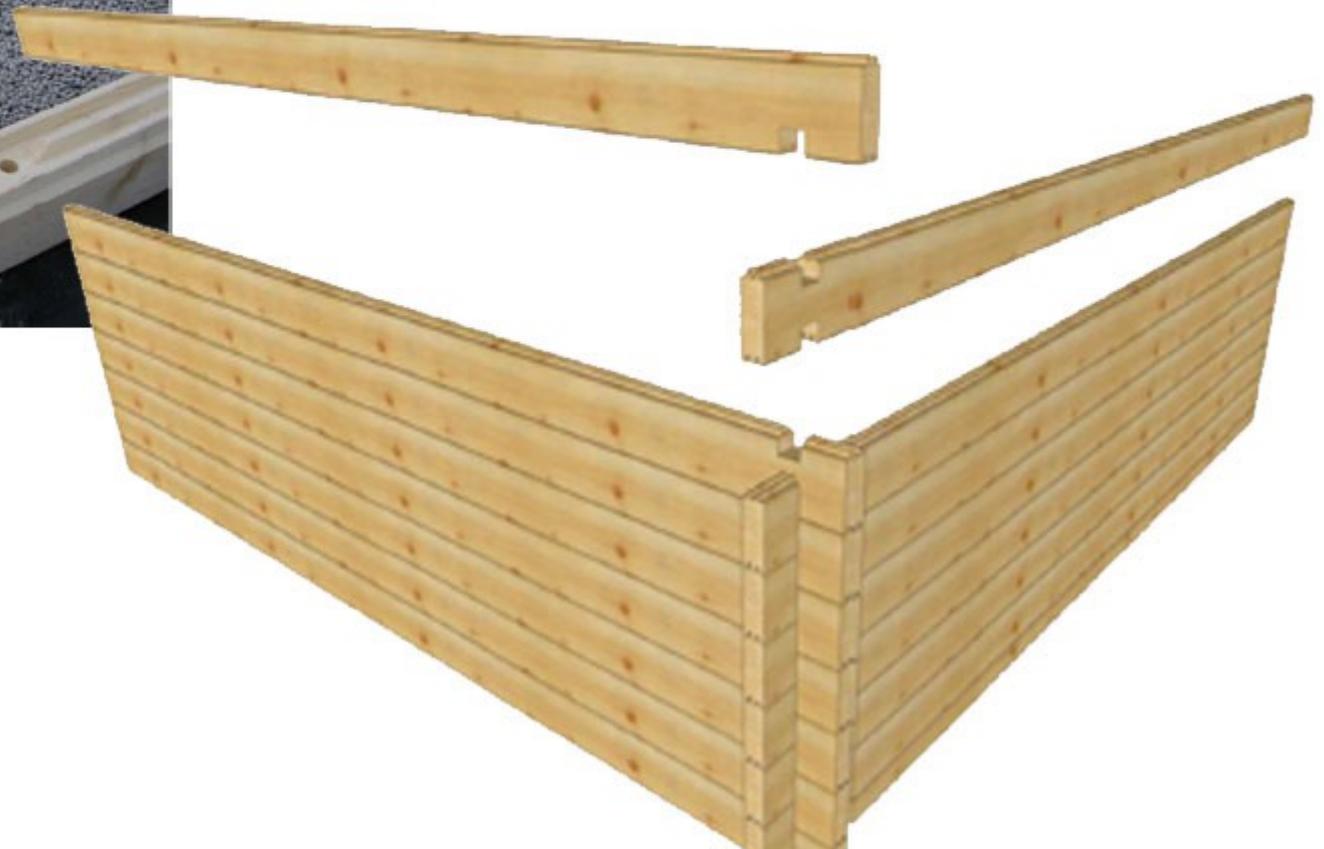
## Sistemi costruttivi:

- A blocchi massicci "BLOCKHAUS" o a tronchi "LOG HOUSE"



## Sistemi costruttivi:

- A blocchi massicci "BLOCKHAUS" o a tronchi "LOG HOUSE"

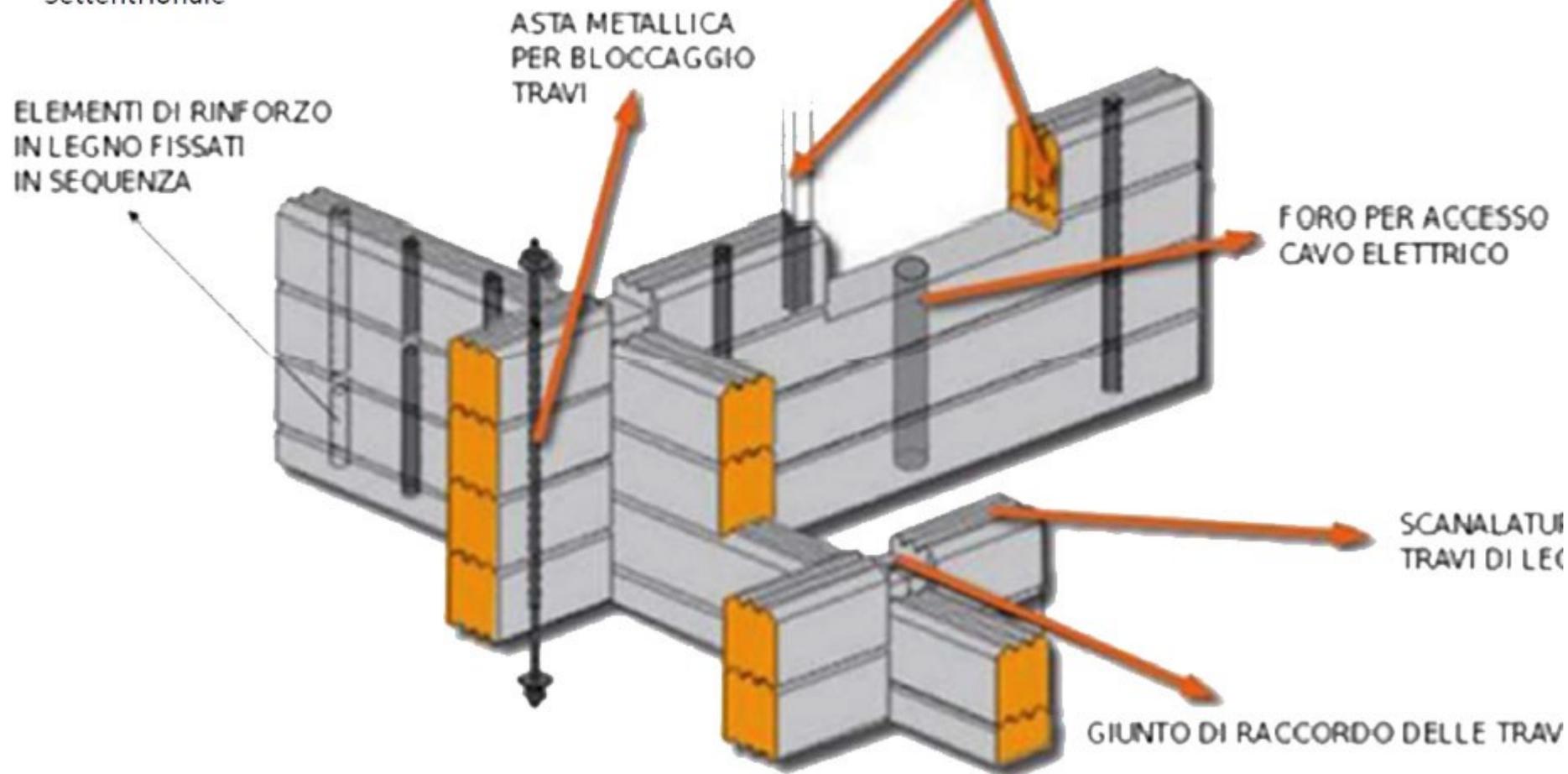


## Sistemi costruttivi:

- A blocchi massicci "BLOCKHAUS" o a tronchi "LOG HOUSE"

Molto diffuso in Nord America e in Europa Centro Settentrionale

BARRA METALLICA PER FISSAGGIO DI FALEGNAMERIA



**Carichi verticali:**

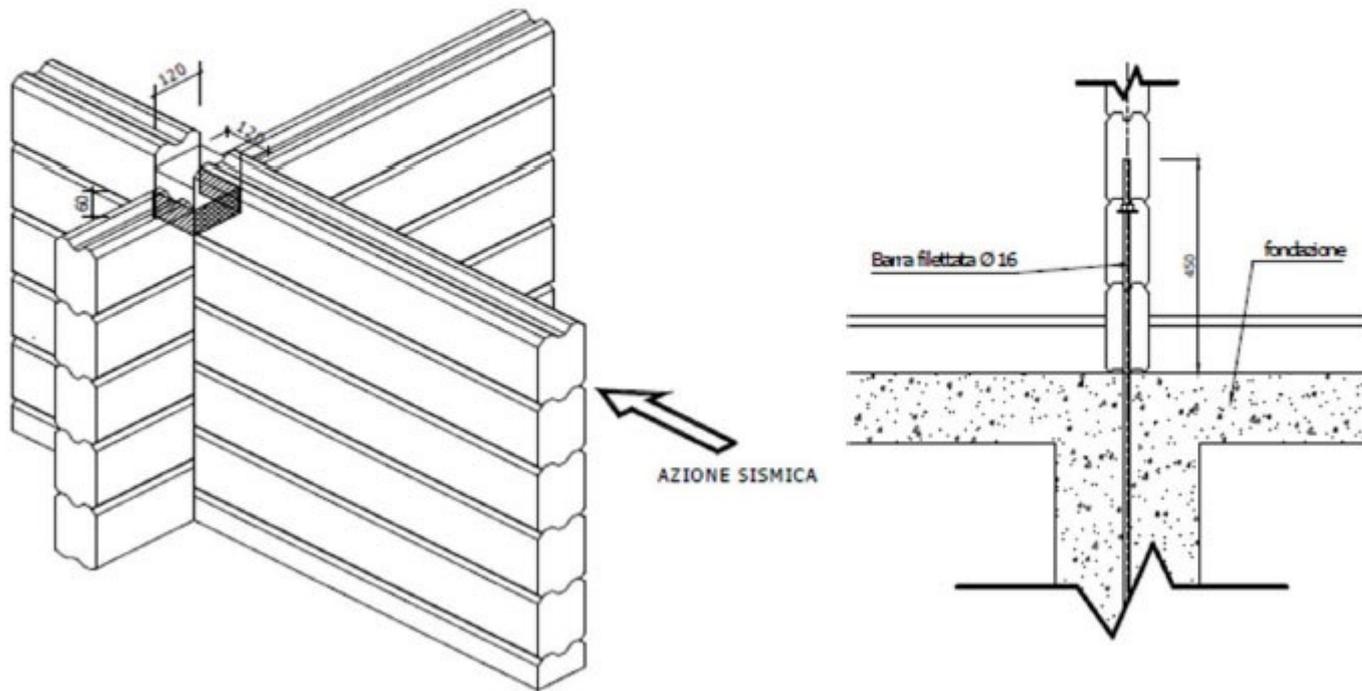
La resistenza è affidata alle pareti sollecitate a compressione perpendicolare alla fibratura



Il ritiro in direzione ortogonale alla fibratura può essere anche di alcuni centimetri

**Carichi orizzontali:**

La resistenza è affidata alle maschiature sollecitate a taglio e a compressione ortogonale alla fibratura



## Sistemi costruttivi:

- A Travi e Pilastri “POST & BEAM”



➤ A Travi e Pilastri “POST & BEAM”



Con il legno è impossibile realizzare collegamenti rigidi che funzionino come incastri



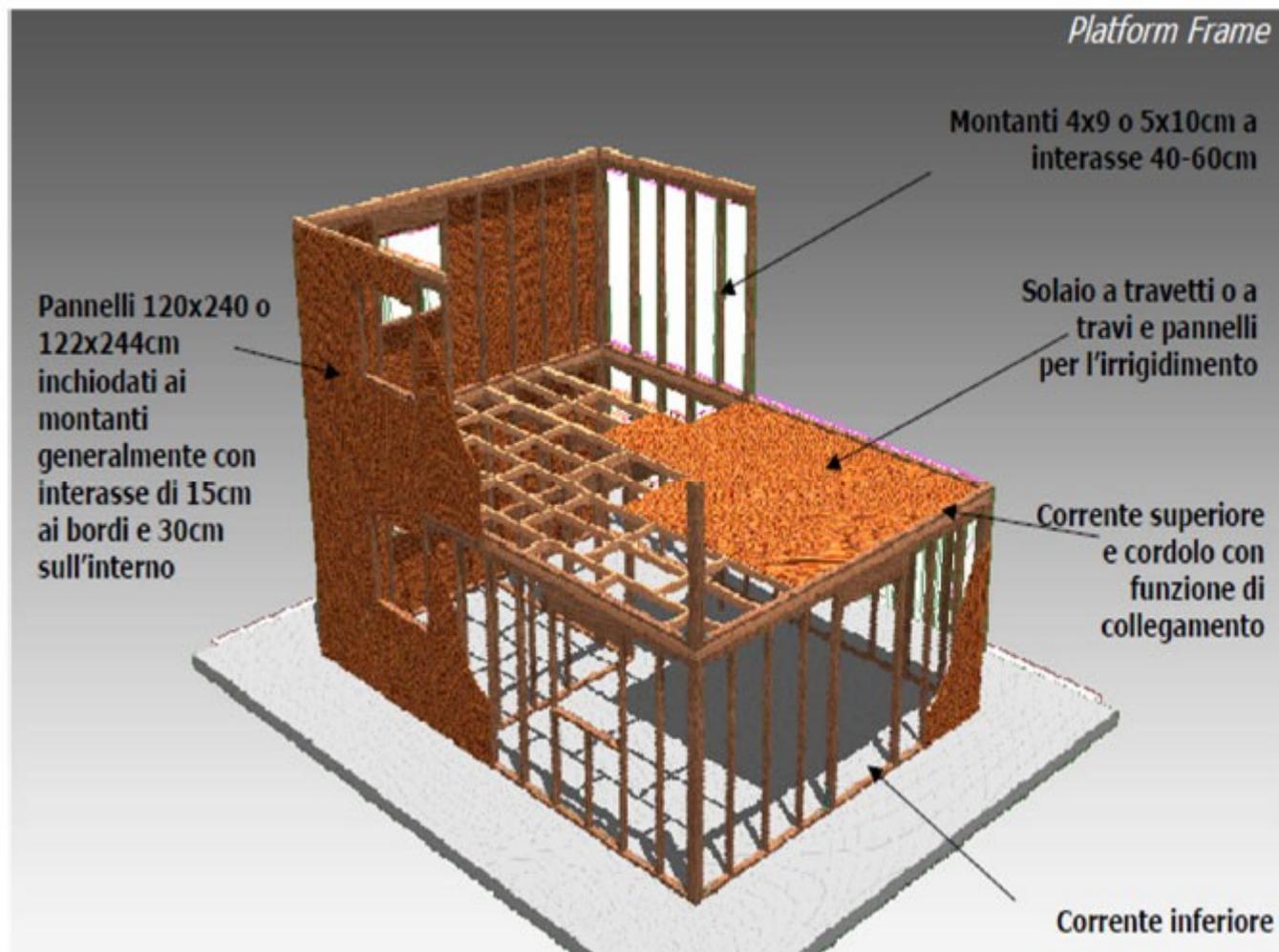
Irrigidimento delle pareti e degli orizzontamenti per assorbire le azioni orizzontali (vento, sisma) e trasmetterle alle fondazioni

## Sistemi costruttivi:

- A Telaio portante "PLATFORM FRAME"



➤ A Telaio portante "PLATFORM FRAME"



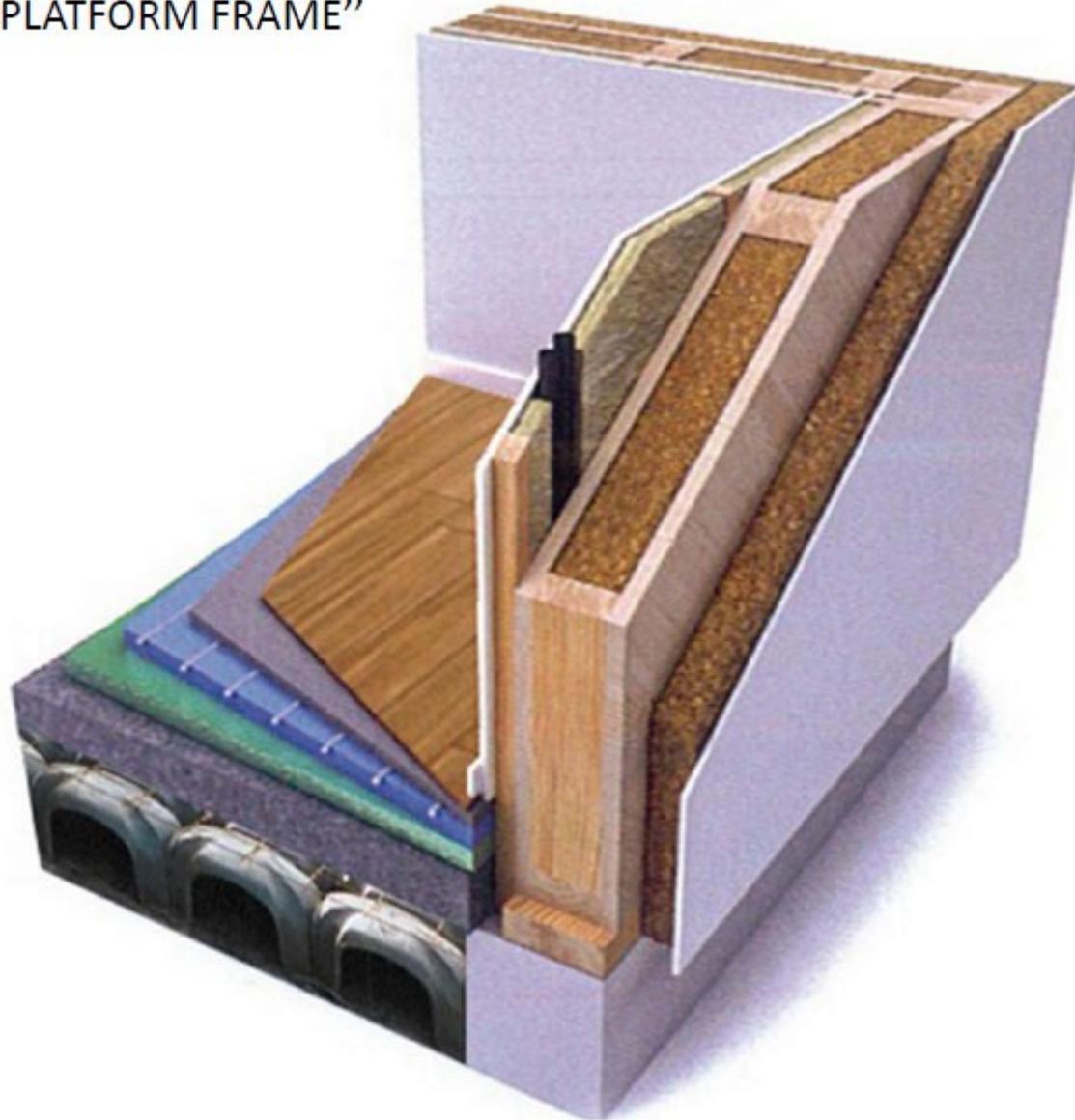
Le pareti svolgono la duplice funzione di portare sia i carichi verticali (i montanti) che di resistere alle azioni orizzontali (i pannelli) quali vento e sisma agenti nel loro piano

*Presidio al sollevamento:*



*Hold-Down*

- A Telaio portante "PLATFORM FRAME"



## Sistemi costruttivi:

- A Pannelli portanti "X-LAM" (Cross Laminated Timber)



## Complesso Muhlweg, Vienna (4 piani)



**Destinazione: Social Housing**  
**Sistema costruttivo: Xlam**  
**Dimensioni dell'opera: 4 piani**

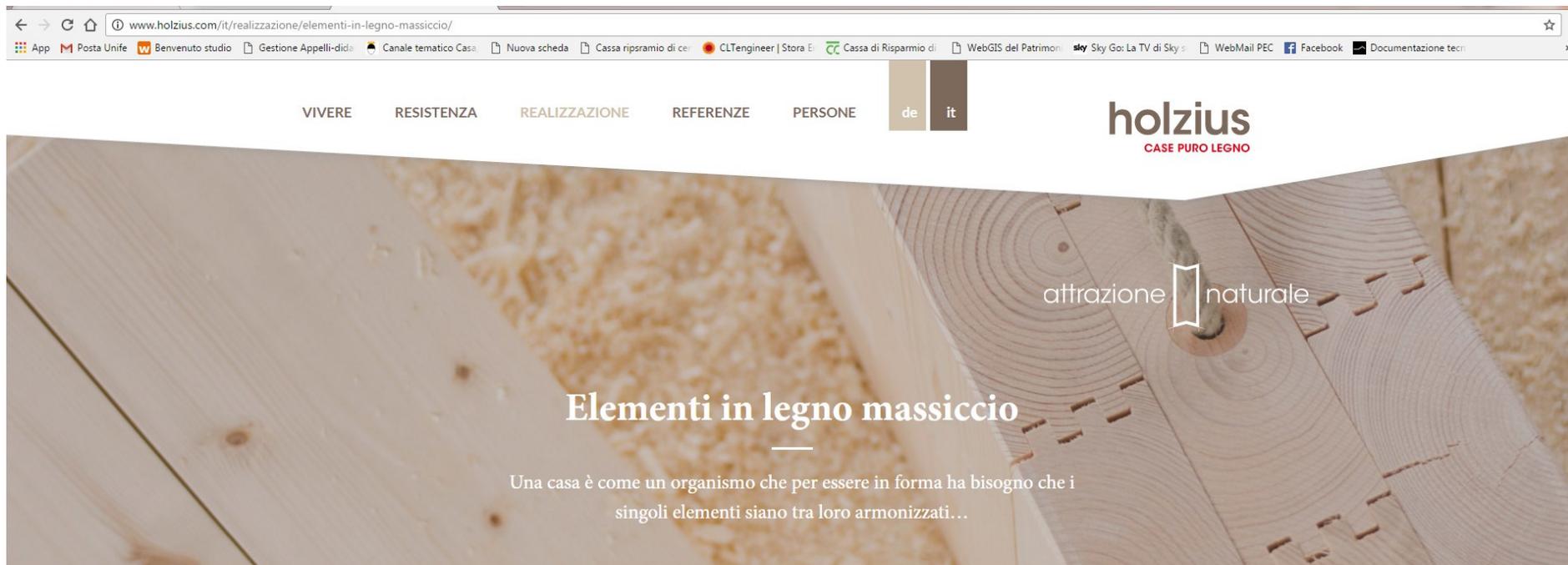
## Wohnhaus, Berlino (7 piani)



**Destinazione: residenziale**

**Sistema costruttivo: travi e pilastri in L.L.**

**Dimensioni dell'opera: 7 piani (22 metri)**



www.holzius.com/it/realizzazione/elementi-in-legno-massiccio/

App Posta Unife Benvenuto studio Gestione Appelli-did... Canale tematico Casa Nuova scheda Cassa risparmio di ce... CLTEngineer | Stora E... Cassa di Risparmio di WebGIS del Patrimonio sky Sky Go: La TV di Sky s WebMail PEC Facebook Documentazione tecn

VIVERE RESISTENZA REALIZZAZIONE REFERENZE PERSONE de it

holzius  
CASE PURO LEGNO

attrazione naturale

## Elementi in legno massiccio

Una casa è come un organismo che per essere in forma ha bisogno che i singoli elementi siano tra loro armonizzati...

## Tetto e solai

Il principio di holzius funziona anche per tetto e solai?



Un isolamento acustico eccezionale, un'ottima predisposizione per la posa dei tubi, un'eccellente stabilità di forma e una tenuta ermetica perfetta. Ci si può aspettare tutto questo da un solaio o da un tetto realizzati senza l'impiego di colle e parti metalliche? Se è costruito da holzius sì, con la tecnica di giunzione brevettata che si

I cookie ci aiutano ad erogare servizi di qualità. Utilizzando i nostri servizi, l'utente accetta le nostre modalità d'uso dei cookie. Ulteriori informazioni: [OK: to vale per tutti i tipi di](#)

www.legnolego.it/index.php

App Posta Unife Benvenuto studio Gestione Appelli-dida Canale tematico Casa Nuova scheda Cassa risparmio di ceo CLTEngineer | Stora E Cassa di Risparmio di WebGIS del Patrimonio sky Sky Go: La TV di Sky s WebMail PEC Facebook Documentazione tecn

**LEGNOLEGO**  
Sistema strutturale in legno ad  
elementi modulari assemblati a secco

LA CASA ECOLOGICA  
SOLAI  
E TETTI IN LEGNO

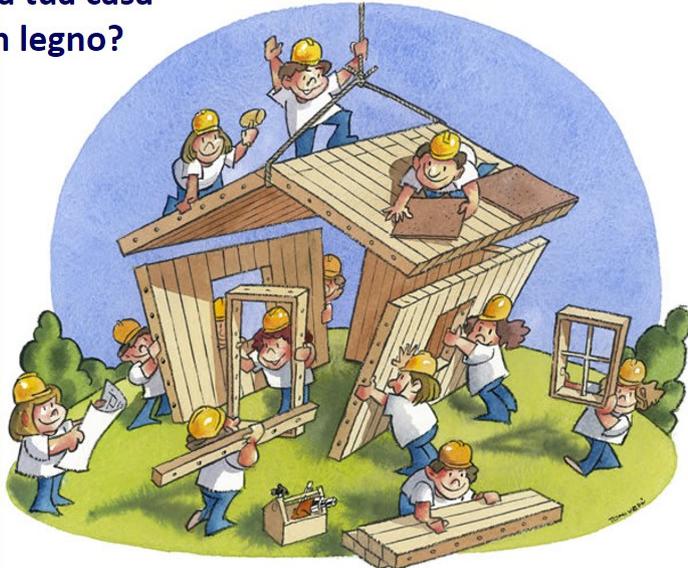
PROGETTO STRUTTURA  
LA CASA  
LEGNOLEGO + COTTO

SCHEDE E BROCHURES  
LA CASA  
LEGNOLEGO + XLAM

CONTATTI E FIERE  
LA CASA  
LEGNOLEGO

progetto struttura:  
Piero Canderle  
calcoli strutturali:  
Ing. Stanislaw Pereswiet Soltan

## La tua casa in legno?



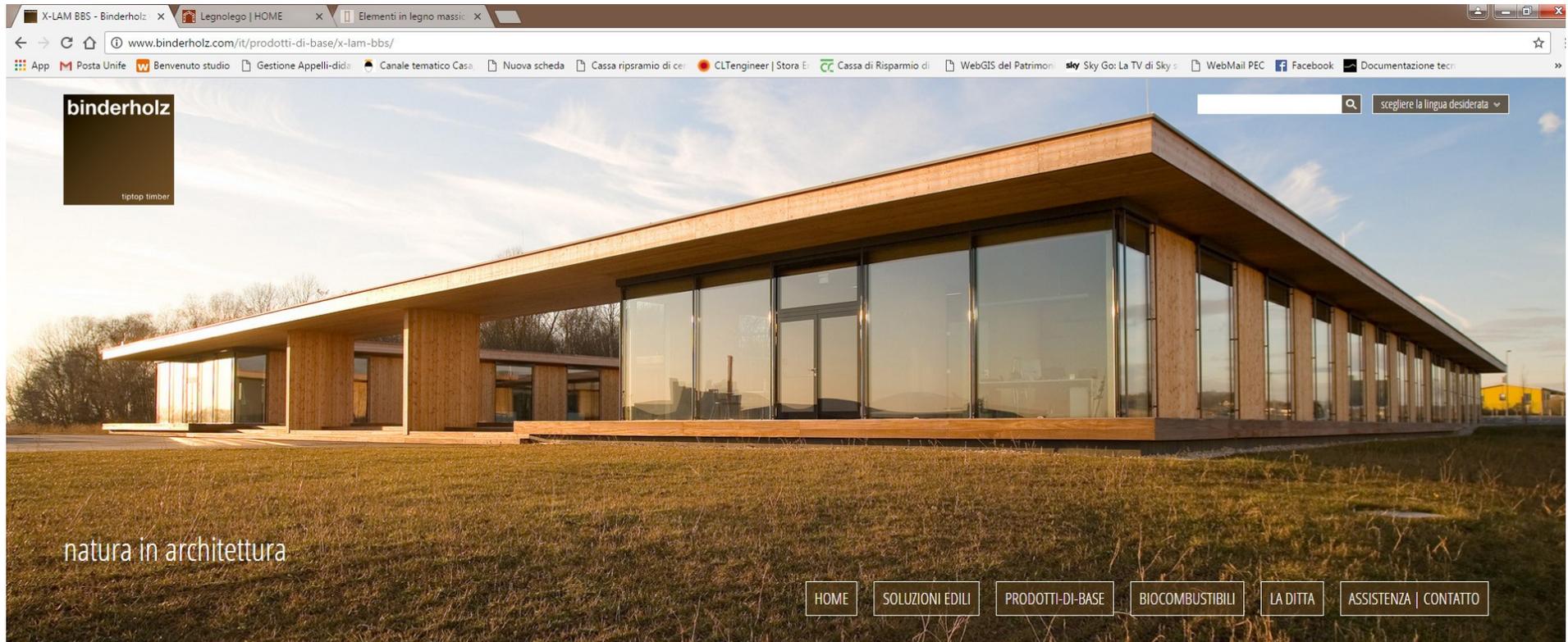
Un gioco da ragazzi... se fatta con Legnolego!

**LEGNOLEGO** è un sistema strutturale in legno massiccio assemblato a secco. Tale sistema utilizza pacchi di tavole, essiccate, legate tramite spine di legno duro e barre inox. Le tavole così assemblate formano moduli di rapido montaggio per pareti, solai, coperture e strutture di edifici civili e commerciali. E' possibile costruire anche strutture curve. La forma dell'assemblaggio tramite fori e spine assicura, in caso di sisma, ben 102 punti per mq. di assorbimento dei carichi orizzontali. Il sistema **LEGNOLEGO**, con la piastra in legno massiccio, controventa molto bene l'edificio rendendolo ottimale in zone sismiche. La struttura fornisce uno sfasamento termico >6 ore incrementabile con pacchetti coibenti che, se ben progettati, permettono alla struttura di raggiungere facilmente questi valori: trasmittanza di 0,15 W/m<sup>2</sup>K, sfasamenti intorno alle 24 ore e un fattore di attenuazione di 0,01. Un metro cubo di Abete rosso contiene oltre 100.000 mq. di superficie formata da tubicini capillari molto porosi che tramite la "regolazione igrometrica" assorbono e restituiscono l'umidità ambientale. All'interno dei locali la porosità del legno assicura anche un buon assorbimento acustico. Modulando lo spessore della piastra **LEGNOLEGO** si passa da una resistenza al fuoco di 60' a 180'. Grandi volumi di legno nella struttura degli edifici assicurano, nel tempo, uno stoccaggio considerevole del CO<sub>2</sub>, poiché lo sviluppo di un metro cubo di legno toglie dall'ambiente ben 1600 kg. di CO<sub>2</sub>.

In collaborazione con



# Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1



## X-LAM BBS

 stampare pagina

binderholz X-LAM BBS

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FERRARA**  
**DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA**

**Prof. Arch. Giampaolo Guerzoni**  
Docente a Contratto presso  
Dip. di Architettura di Ferrara

# Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1

www.xlamdolomiti.it

AZIENDA | PRODOTTO | SERVIZI | NEWS | BIM  
CI PRESENTIAMO | XLAM DOLOMITI | NON SOLO LEGNO | ULTIME NOVITÀ | BUILDING INFORMATION MODELING

Il più grande stabilimento italiano altamente automatizzato nella produzione di pannelli XLAM

CE FSC SOA Nord Alpi ECTA PEFC ARCA

XLAM DOLOMITI TI ASPETTA ALLA FIERA KLIMAHOUSE DI BOLZANO

KLIMAHOUSE 2017

XSOUND

# Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1

**MM crosslam**  
Brettsperrholz (BSP)

**Modern, ökologisch und flexibel – entwickelt für den Einsatz im konstruktiven Holzbau.**

MM crosslam ist ein massives, statisch wirksames und gleichzeitig raumbildendes Holzelement, das sich dank seiner flexiblen Abmessungen und hervorragenden bauphysikalischen Eigenschaften für jede bauliche Anforderung eignet.

Der kreuzweise Aufbau aus qualitativ hochwertigem Rohmaterial gewährleistet durch die dauerhafte Verklebung formstabile und steife Bauteile.

**Einsatzgebiete**

- Ein- und Mehrfamilienhäuser
- Mehrgeschossige Wohnbauten
- Aufstockungen
- Urbane Verdichtung
- Kindergärten und Schulen
- Gewerbe-, Büro- und Industriebauten
- Landwirtschaftliche Bauten
- Tourismus und Freizeit
- Mediz. und

**Eigenschaften**

- Massive, werthaltige Bauweise
- Raumgewinn durch geringe Konstruktionsstärken
- Flexible Gestaltung ohne Rasterbindung
- Ausgezeichnete Formstabilität und Maßhaltigkeit
- Hervorragende statische Eigenschaften bei geringem Eigengewicht
- Vorgefertigte Elemente, einfache staub- und lämmame Montage
- Kurze Bauzeit durch trockene Bauweise
- Natürlicher, nachhaltiger Baustoff
- CO<sub>2</sub>-Speicher

**Fragen Sie hier an!**

- ↳ [Ausschreibung MM crosslam PUR \(pdf\)](#)
- ↳ [Ausschreibung MM crosslam \(pdf\)](#)

**Facts MM crosslam**

**Holzart**

- Fichte
- Weitere auf Anfrage

**Stärken**

- 60 mm bis 280 mm

**Formate**

**Navigation:** UNTERNEHMEN, PRODUKTE, REFERENZEN, WARUM HOLZ?, DOWNLOADS, NEWS/PRESSE. **Weiterverarbeitung:** MM masterline, **MM crosslam**, K1 multiplan, MM profideck, MM vistaline, MM blockdeck. **Schnittholz, Pellets & Briketts.**

# Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1

The screenshot shows a web browser window with the URL [www.massivholzmauer.de/index.php?id=6&L=2](http://www.massivholzmauer.de/index.php?id=6&L=2). The browser's address bar and tabs are visible at the top. The website's header features a navigation menu with the following items: **MHM: MURAGLIO MASSICCIO DI LEGNO**, **IL MATERIALE EDILE MHM**, **L'ELEMENTO PANNELLO**, **COSTRUTTORE**, **ESPERTI**, **CHI SIAMO**, and **CONTACT**. Below the navigation menu, there is a section titled "Le nostre prestazioni a colpo d'occhio" (Our services at a glance) which contains four categories: **Massiv-Holz-Mauer®**, **PHE**, **Costruttore**, and **Progettista/Carpentiere**. Each category is represented by a small image. Below this section, there is an announcement for an event: **Ligna Making more out of Wood**, 22. bis 26. Mai 2017, Deutsche Messe Hannover, Hall 013 Floor C08. At the bottom, there is a section titled "Costruire con miglior valore: 10 vantaggi MHM visibili a colpo d'occhio" (Building with better value: 10 advantages MHM visible at a glance) which includes five icons representing different benefits: a tree, a house with a flame, a circular arrow, a piggy bank, and a house with a thermometer.