

Manufacturing excellence Made in Italy

Wood System International S.r.l.

L'esperienza trentennale nel settore delle costruzioni in legno lamellare, la propensione alla continua ricerca ed all'innovazione tecnologica ha portato la Wood System International S.r.l. ad investire le proprie risorse anche nel settore della bio edilizia, abbracciando i principi ecologici seguendo i concetti di sviluppo sostenibile.

In vista di questi recenti ed importanti sviluppi, l'azienda ha messo a punto dei nuovi brevetti con l'obiettivo di estendere la propria conoscenza e sapere professionale su tutto il territorio nazionale ed a livello globale, sia per le costruzioni pluripiano di natura residenziale, commerciale ed industriale (brevetto P-LAM) che per le strutture reticolari spaziali (brevetto SPACEWOOD, presente sul mercato da circa 20 anni).

La Wood System International S.r.l. ha pertanto deciso di avviare una politica di sviluppo di una rete di collaborazioni con progettisti, associazioni, consorzi, università, Ministero dello sviluppo economico, protezione civile e istituti di ricerca nel settore delle costruzioni in legno, riviste tecniche di settore, aziende produttrici di pannelli in X-LAM e di travi in legno lamellare, comprese quelle realtà che commercializzano ed utilizzano tali materiali. Il tutto per offrire al mercato delle costruzioni un ventaglio di soluzioni che coniughino esigenze ambientali, economicità, durabilità e velocità di montaggio nel rispetto delle normative vigenti per il calcolo strutturale e relative verifiche in "CAMPO ELASTICO" soprattutto per le zone ad alto rischio sismico e di forte pressione del vento.

L'obiettivo che la Woodsystem International S.r.l. si pone è quello di vendere le parti costituenti i vari brevetti depositati (nodi in acciaio, innesti in acciaio da resinare, la gomma espansa a cellule chiuse, le barre ad aderenza migliorata, la resina epossidica bi-componente etc.) ad esclusione dei pannelli X-LAM e delle travi in legno lamellare. La Wood System International S.r.l., su richiesta, può inoltre sviluppare al suo interno le proposte progettuali nelle loro varie declinazioni, dalla fase preliminare fino a quella esecutiva. Il tutto al fine di estendere la diffusione dei sistemi brevettati di sua proprietà su scala mondiale, dietro riconoscimento di Royalties.

Il 4 Luglio 2016 è stata depositata una domanda di brevetto (PCT/IB2016/054005) in 148 paesi nel mondo, tale domanda si riferisce al nostro sistema P-LAM per la realizzazione di edifici pluripiano. Prima di effettuare tale deposito la Wood System International S.r.l. ha fatto eseguire una ricerca in tutto il mondo presso il Ministero dello sviluppo economico (Direzione generale per lo sviluppo produttivo e competitività presso l'ufficio italiano Brevetti e Marchi) e la commissione, esaminati gli elaborati tecnici riferiti al nostro sistema P-LAM, ci ha inviato una dichiarazione che attesta quanto segue:

Parere sul piano dell'innovazione = SI al 100%
Parere in merito all'attività inventiva = SI al 100%
Parere in merito all'applicazione industriale = SI al 100%

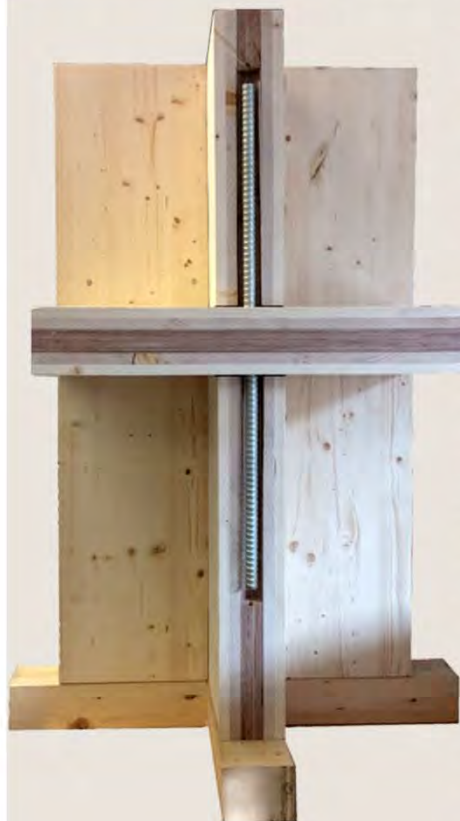
In ultimo riteniamo che, dietro richiesta specifica, si potrà valutare la possibilità di cessione e vendita dei brevetti (singolarmente) negli stati di vostro interesse.





All'interno del settore delle costruzioni multipiano per uso residenziale la Soc. Wood System International Srl ha rivoluzionato il mercato con il suo innovativo sistema brevettato "P-LAM" che consiste nell'impiego di barre ed innesti ad aderenza migliorata, resinati con colla bi-componente epossidica all'interno dei pannelli in X-LAM a strati differenziati in ABETE ed in MICROLAMELLARE IN LEGNO DURO. Inoltre, per il collegamento delle pareti, vengono utilizzati dei profili scatolari in acciaio zincato a 4 vie, 3 vie ed a 2 vie fissati direttamente alle stesse tramite bulloni. Il tutto a formare un reticolo spaziale su una struttura scatolare composta da pannelli di parete e pannelli di solaio. Tra parete superiore, solaio e parete inferiore, viene interposta una gomma espansa ad alta densità a cellule chiuse avente funzione di antivibrante, insonorizzante e di barriera all'acqua, all'umidità ed all'aria.

Il sistema P-LAM consente la realizzazione di edifici ad uso residenziale, uffici, centri commerciali, hotels, scuole, ospedali fino addirittura alla realizzazione di grattacieli ed in questo caso con doppio nucleo centrale in cemento armato. Caratteristica di non secondaria importanza è la leggerezza del sistema P-LAM, che consente la realizzazione di sopraelevazioni in contesti urbani che necessitano di ottimizzare lo spazio costruito. Il legno, infatti, pesa c.ca 1/5 rispetto al cemento armato e al resto dei materiali da costruzione in uso. Le foto qui inserite sono riferite ad una sopraelevazione in corso d'opera di n.4 piani in provincia di Torino, la più alta d'Europa e probabilmente del mondo. Il sistema di connessione brevettato "P-LAM" è in grado di garantire una resistenza anti sismica ed al vento ottimale, rendendo la struttura a livello statico monolitica ed iperstatica operando in quello che viene definito in termini tecnici "CAMPO ELASTICO". Il sistema, che non sfrutta la duttilità delle connessioni (come av-



viene nel caso dei sistemi attualmente in uso) consente pertanto la realizzazione di edifici che si comportano come "scatole rigide" formate da pareti e solai capaci di garantire prestazioni statiche eccellenti al fine della salvaguardia in primis delle vite umane ma anche del patrimonio immobiliare stesso. Altro fattore importante e decisamente interessante anche sul piano economico consiste nel fatto che, per il calcolo strutturale di una costruzione realizzata con il sistema P-LAM brevettato da Wood System International Srl, si possono utilizzare i programmi di calcolo agli elementi finiti esistenti da anni sul mercato mondiale. Eseguito il calcolo, dai risultati degli sforzi ottenuti a trazione ed a taglio, si possono dimensionare tutte le barre ad aderenza migliorata, resinata con colle epossidiche bi-componenti nello strato centrale delle pareti (in microlamellare in legno duro). Tali barre prendono il po-



sto degli Hold-Down per gli sforzi a trazione e degli angolari nervati per gli sforzi a taglio e pertanto i programmi ed i calcoli strutturali risultano essere uguali a quelli attualmente in uso, con la differenza che con il sistema P-LAM si possono eseguire tutte le verifiche in "CAMPO ELASTICO". Il fatto vero è che le strutture rigide a pannelli X-LAM non possono essere molto "duttili" e pertanto devono essere calcolate in campo ELASTICO.

IL SISTEMA DI CONNESSIONE P-LAM



- 1- Foro per iniezione resina bicomponente epossidica
- 2- Foro per espulsione aria e controllo riempimento resina
- 3- Barra DIWIT in acciaio zincato ad aderenza migliorata
- 4- Strato centrale in microlamellare in legno duro

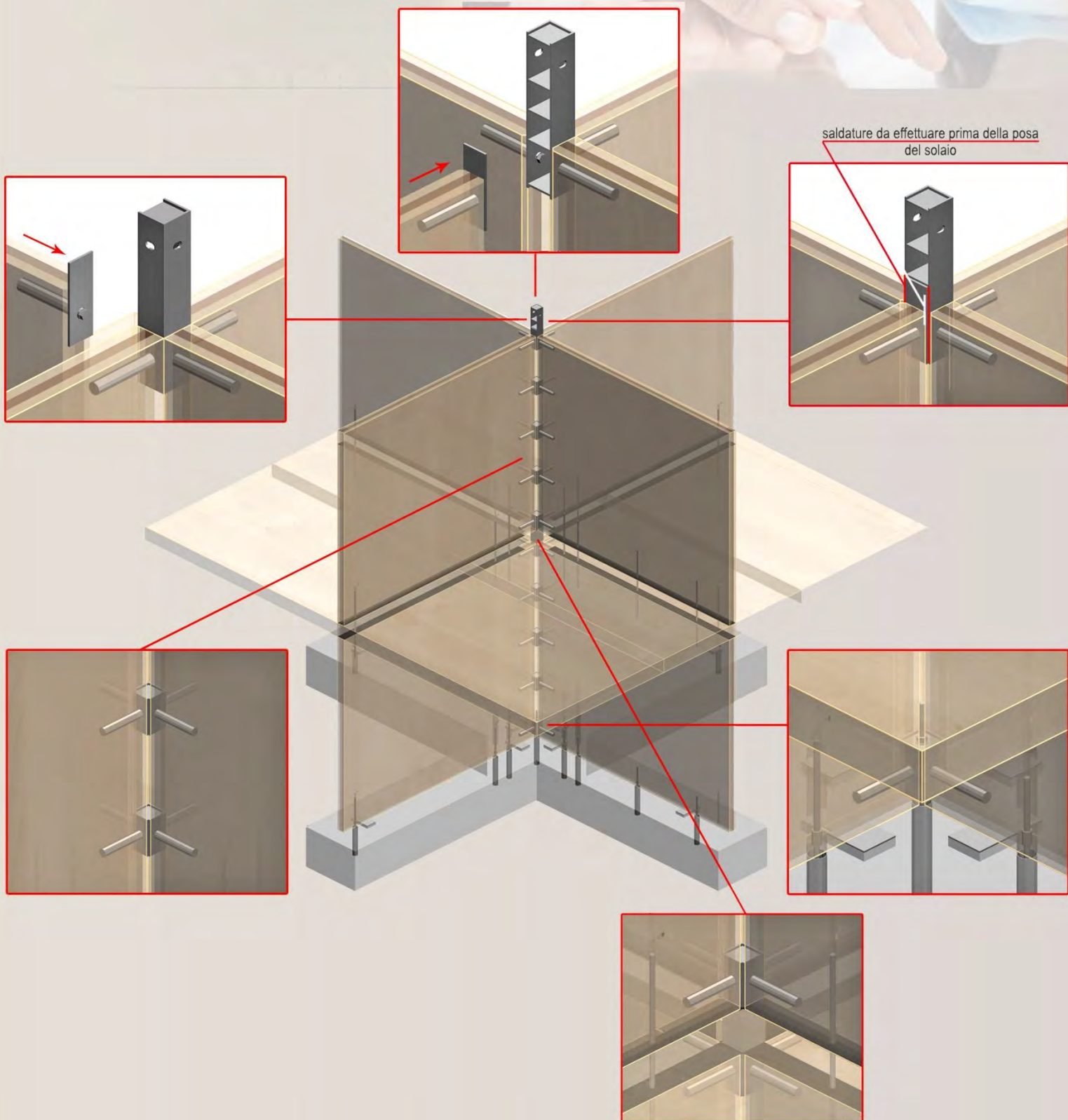
- 5- Connessioni scatolari in acciaio zincato fissati alle pareti con bullonatura e rondella piana + rondella elastica
- 6- Gomma espansa ad alta densità a cellule chiuse avente funzione di anti-urto, insonorizzante e di barriera all'umidità e all'aria.
- 7- Lana di roccia ad alta densità per eliminazione ponti termici
- 8- Pannello a strati incrociati X-Lam

Realizzando edifici in legno con il sistema costruttivo P-Lam, in presenza di sisma, si ottengono i seguenti risultati:

- 1)- Salvaguardia delle vite umane e del loro patrimonio immobiliare
- 2)- Agibilità immediata degli edifici post terremoto
- 3)- Ricostruzione in tempi rapidi con costi certi e concorrenziali.
- 4)- Piano di prevenzione del rischio sismico "economicamente sostenibile": considerando i rischi di modificazione naturale del sottosuolo (vedi il caso dell'Emilia Romagna), con il sistema P-Lam si può prendere in considerazione, in fase di progettazione esecutiva di nuovi edifici, pubblici e privati, se adottare i parametri di calcolo e di verifica dell'area a rischio sismico¹, tenendo conto che l'incidenza economica sui costi di costruzione aumenta di circa il +5% ed il +7% al massimo su un valore medio di 1500 Euro/mq c.ca (costi riferiti alla costruzione chiavi in mano).
- 5)- Materiali strutturali impiegati ecosostenibili (95% legno), smontabili e riciclabili al 100%.
- 6)- Peso proprio del legno pari ad 1/5 del peso proprio del cemento armato e murature, quindi minori costi di trasporto e delle opere di fondazione in cemento armato.
- 7)- Oneri per la sicurezza in cantiere molto contenuti vista la riduzione drastica dei tempi di posa in opera (pari ad 1/4 di quelli relativi ai sistemi tradizionali in cemento armato e muratura).
- 8)- Il sistema costruttivo è prefabbricato al 100%, producibile in Italia ed in tutto il mondo.
- 9)- Il sistema costruttivo è idoneo per la costruzione di edifici residenziali, ospedali, scuole, luoghi di culto, caserme, uffici pubblici e privati, centri commerciali ed industriali etc.. sia di tipo monopiano che multi piano ed, ovviamente, si presenta ottimale e concorrenziale anche nel caso di costruzioni in aree a rischio sismico pari a zero.
- 10)- Inoltre, con una eccellente coibentazione interna ed esterna e l'installazione di pannelli fotovoltaici, pompe di calore e sistemi eolici etc., si può raggiungere lo standard qualitativo di "CASA PASSIVA" riducendo al minimo i costi di consumo energetico ed i campi elettromagnetici. Il tutto per ottenere il massimo comfort abitativo.



IL SISTEMA DI CONNESSIONE P-LAM - NODO "4 VIE"



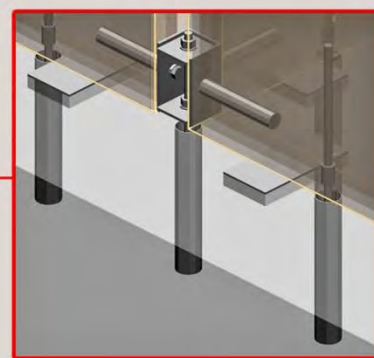
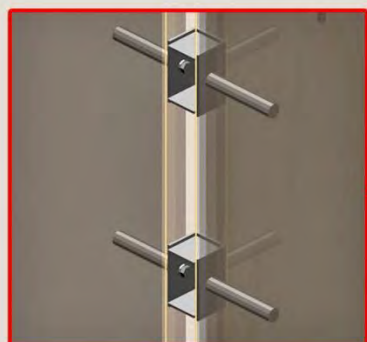
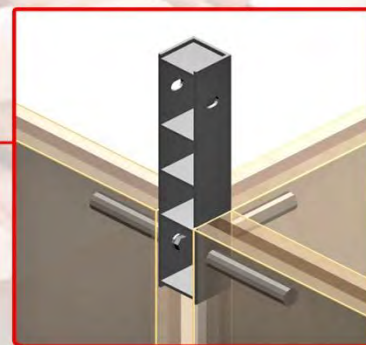
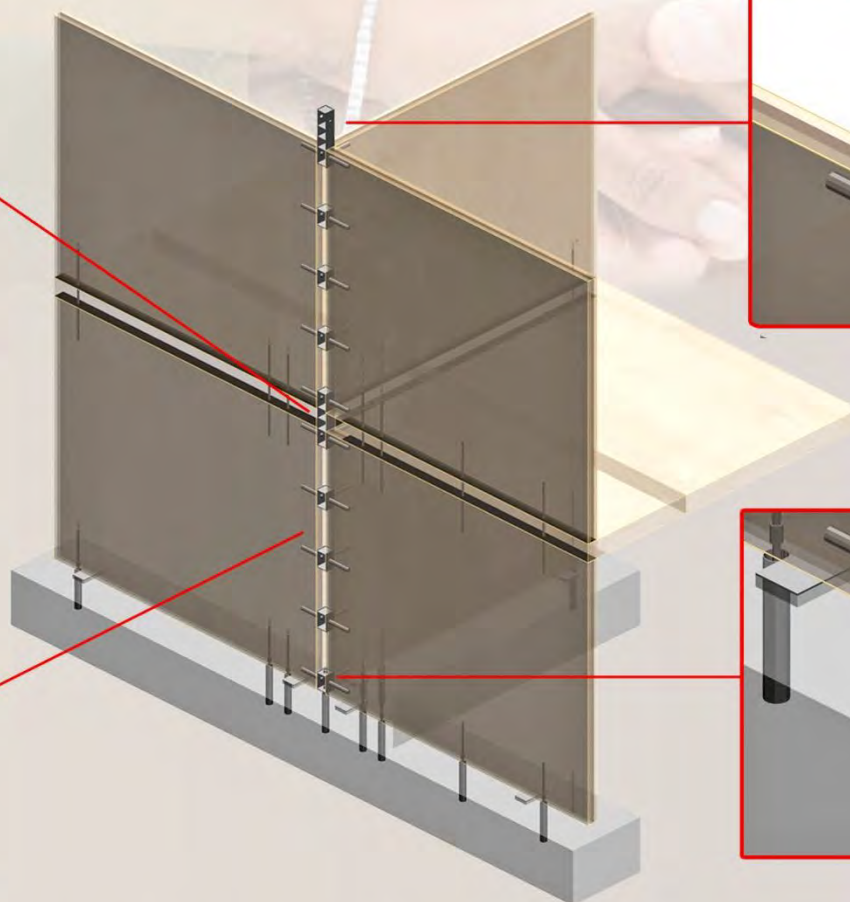
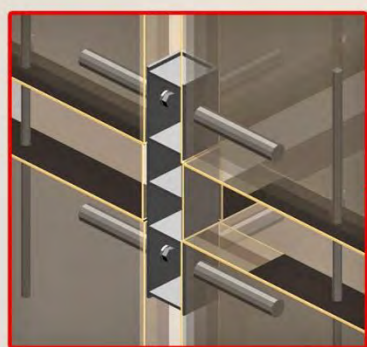


Multy storey buildings

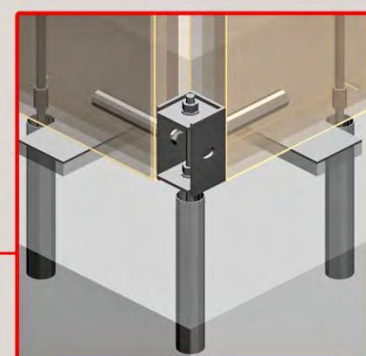
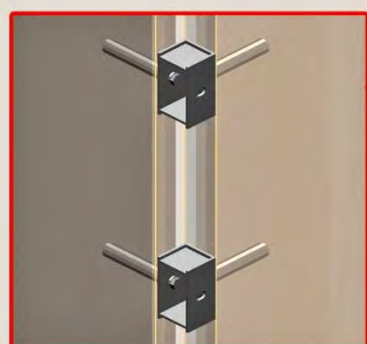
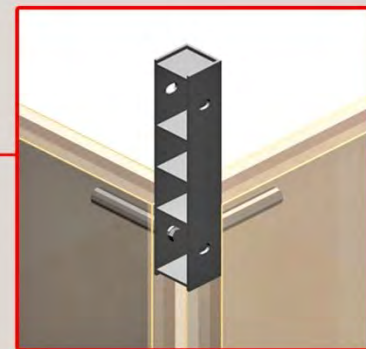
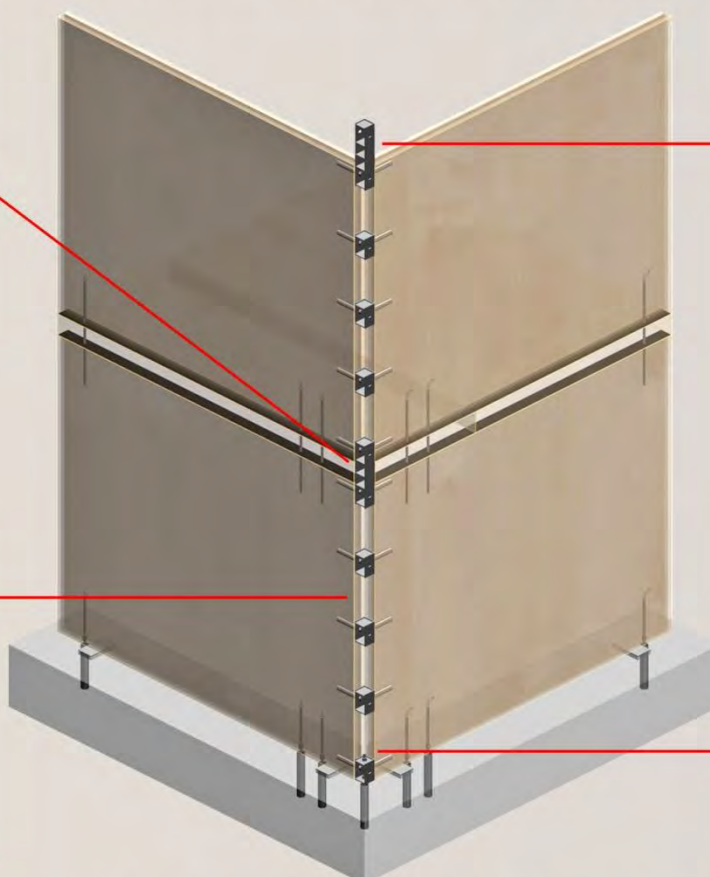
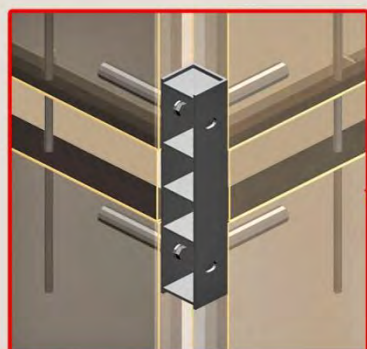
Innovazione, calore, armonia, ecosostenibilità, economia
e velocità di costruzione made in Italy



IL SISTEMA DI CONNESSIONE P-LAM-P "3VIE"



IL SISTEMA DI CONNESSIONE P-LAM-P "2VIE"





Multy storey buildings
Innovazione, calore, armonia, ecosostenibilità, economia
e velocità di costruzione made in Italy

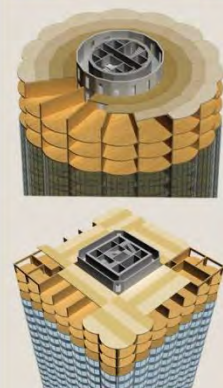
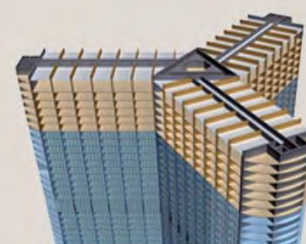
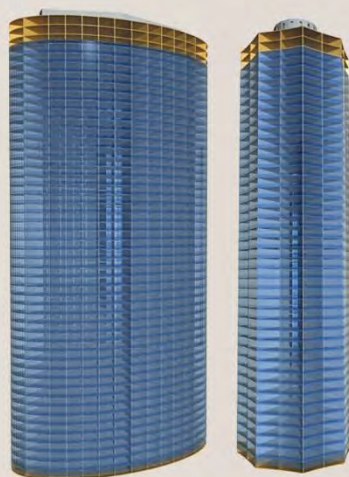


In riferimento ai calcoli strutturali la WOOD SYSTEM INTERNATIONAL S.r.l. è a disposizione, con il proprio ufficio tecnico, per ogni richiesta ed esigenza di carattere tecnico. Rimane ineludibile lo studio e la conoscenza delle normative tecniche per una consapevole valutazione dei risultati delle elaborazioni oltre all'indispensabile competenza ed esperienza degli specialisti di settore (almeno per le strutture più complesse).

Grazie al rivoluzionario brevetto P-LAM riferito alle interconnessioni legno / acciaio, sviluppato dalla società, i tempi di realizzazione di questa tipologia di opera sono molto rapidi (circa 1/4 rispetto ai sistemi tradizionali in cemento armato e muratura). L'industria delle costruzioni tradizionali in cemento armato e muratura produce circa il 40% delle emissioni di anidride carbonica causate dall'uomo; tale cifra sarebbe fortemente ridotta se più edifici venissero realizzati in legno. E' dunque importante sottolineare il carattere fortemente ecosostenibile di questo materiale il quale ha capacità di trattenere CO2 anche dopo la sua messa in opera.



Relativamente alle connessioni in acciaio, il nostro sistema P-Lam risulta tanto più economico quanto più elevati sono gli sforzi a trazione ed a taglio che interessano l'edificio; con gli attuali sistemi di connessione in uso, infatti, oltre certi sforzi non è possibile realizzare edifici in legno in X-Lam.



In conclusione è opportuno precisare che il sistema P-LAM è in grado di garantire un costo pari circa al 15 ÷ 30% in meno rispetto ai sistemi attualmente in uso, valori percentuali che variano a seconda dell'altezza dell'edificio da realizzare ed alla classificazione sismica dell'area del progetto e le relative condizioni di pressione del vento. Velocità di montaggio, economia e sicurezza sono garantiti anche per edifici monopiano.

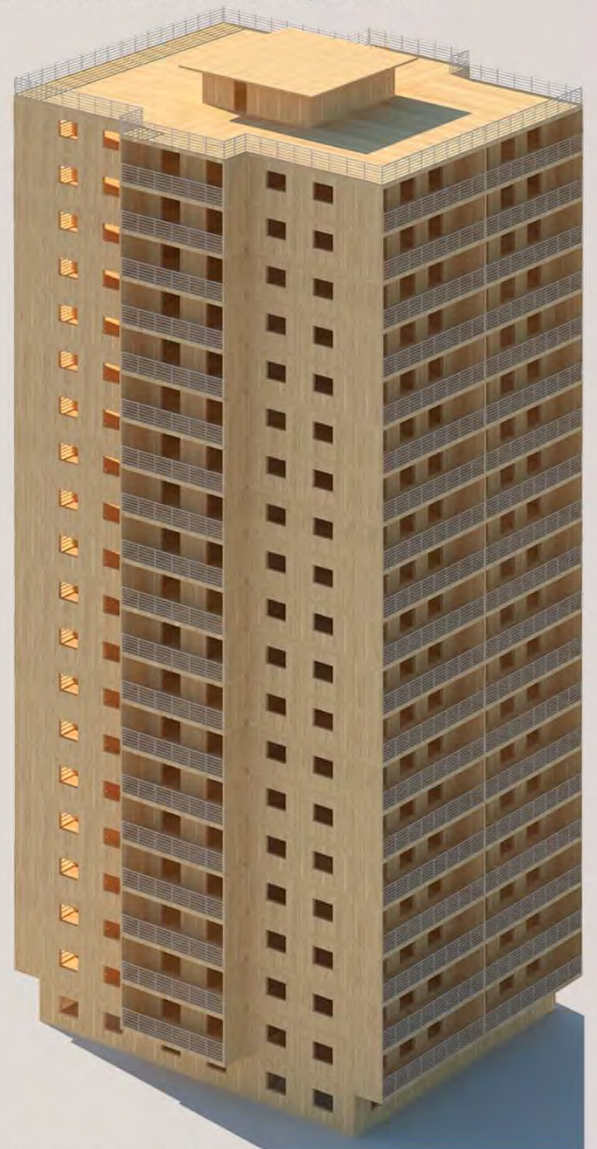


PROGETTO DEFINITIVO DI EDIFICIO PLURIPIANO CON SISTEMA BREVETTATO P-LAM: N.20 PIANI

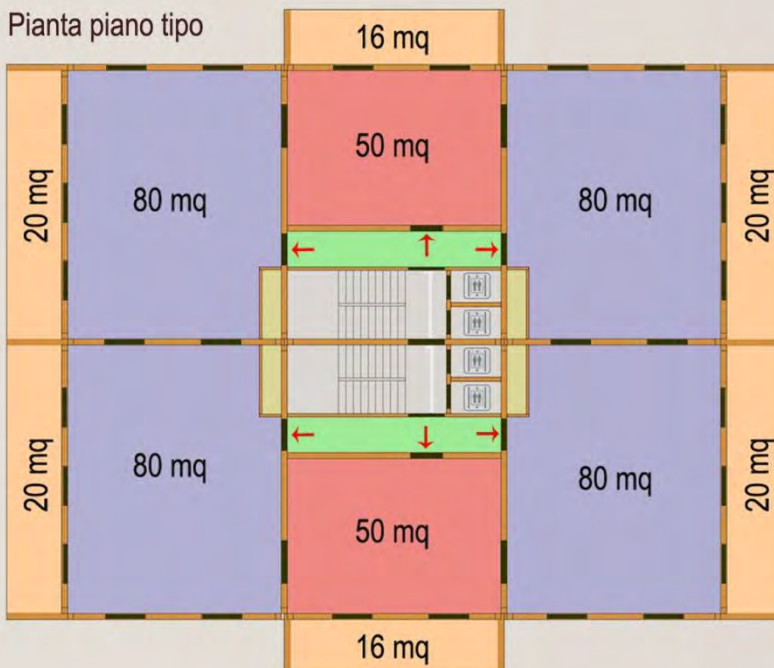


Il progetto definitivo in questione, interamente elaborato presso la nostra sede operativa, consente la realizzazione del più alto edificio pluripiano al mondo (66 mt di altezza) realizzato esclusivamente con pareti e solai in legno X-LAM compresi vani scala, vani ascensore, e locali accessori. La maglia strutturale dell'edificio è di 8x10 mt, modularità che consente la realizzazione di diversi tagli di alloggi su una metratura complessiva in pianta di 592 mq per piano. Con un numero massimo di 6 alloggi per piano (per un totale di massimo 120 alloggi) e la possibilità di creare spazi più ampi tramite aperture opportunamente posizionate sulle pareti portanti interne previste in fase di costruzione, l'edificio conta 11.840 mq complessivi in pianta più il solaio di copertura di 592 mq sul quale si possono installare 500 mq di pannelli fotovoltaici ed eventuali sistemi eolici aggiuntivi per la produzione di energia elettrica pulita. Le pareti interne non portanti hanno la sola funzione di configurare i locali interni, consentendo in un secondo tempo la possibilità di cambiare la disposizione degli spazi interni senza compromettere la stabilità dell'edificio. La realizzazione dell'edificio prevede l'impiego di c.ca 5.500 mc di pannelli X-Lam, c.ca 132.000 Kg di acciaio, n.120 trasporti a destinazione e c.ca 6 mesi per il montaggio strutturale. L'incidenza in metri quadri di consumo del suolo urbano è pari al 5% (c.ca 600 mq in pianta) e i metri quadri di edificio costruito, sviluppato su 20 piani, sono pari al 95% (c.ca 12.000 mq). Considerando che il peso proprio del legno è pari a 1/5 del peso proprio del cemento armato e delle opere in muratura, ne consegue che gli edifici pluripiano in legno consentono un elevato risparmio per la realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione e sono molto adatti in presenza di terreni che hanno poca portanza, evitando così eventuali palificazioni.

L'incidenza in Kg è pari al 95% per il legno e al 5% per l'acciaio, pertanto si evince che il nostro sistema di costruzione brevettato P-Lam risulta essere il più sicuro, il più economico, il più ecosostenibile e di rapida posa in opera esistente sul mercato mondiale.



Pianta piano tipo



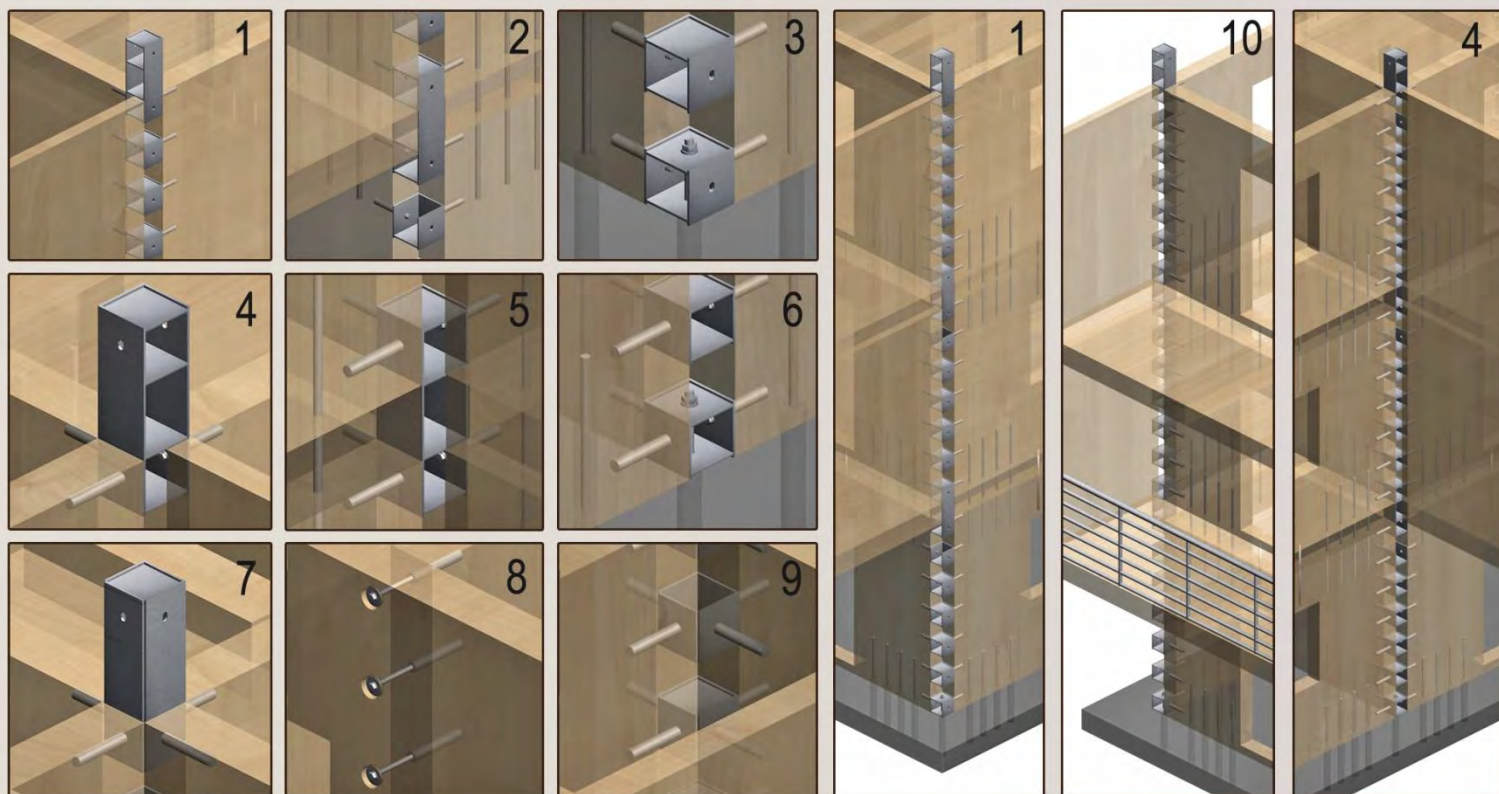
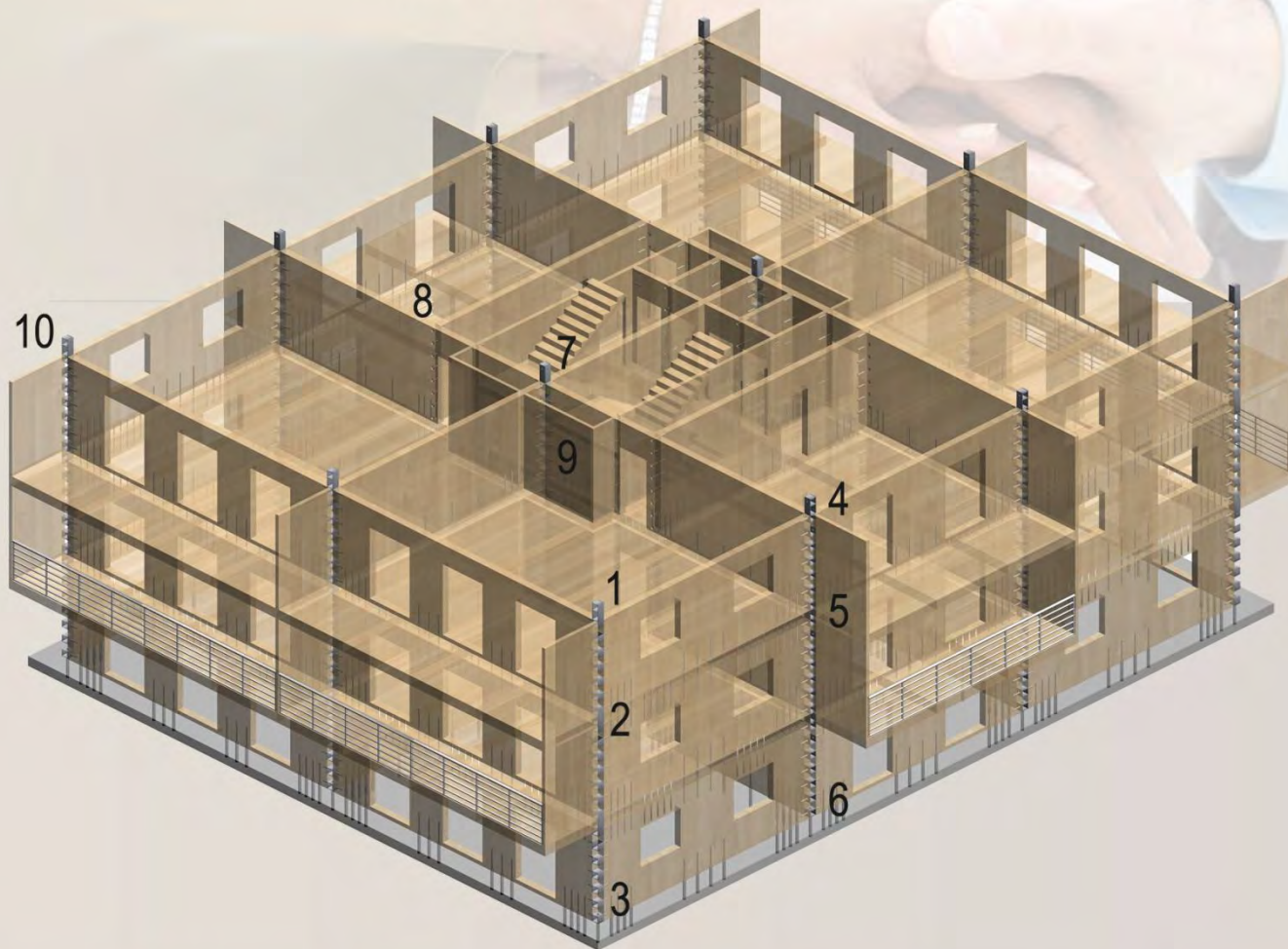


Multy storey buildings

Innovazione, calore, armonia, ecosostenibilità, economia
e velocità di costruzione made in Italy

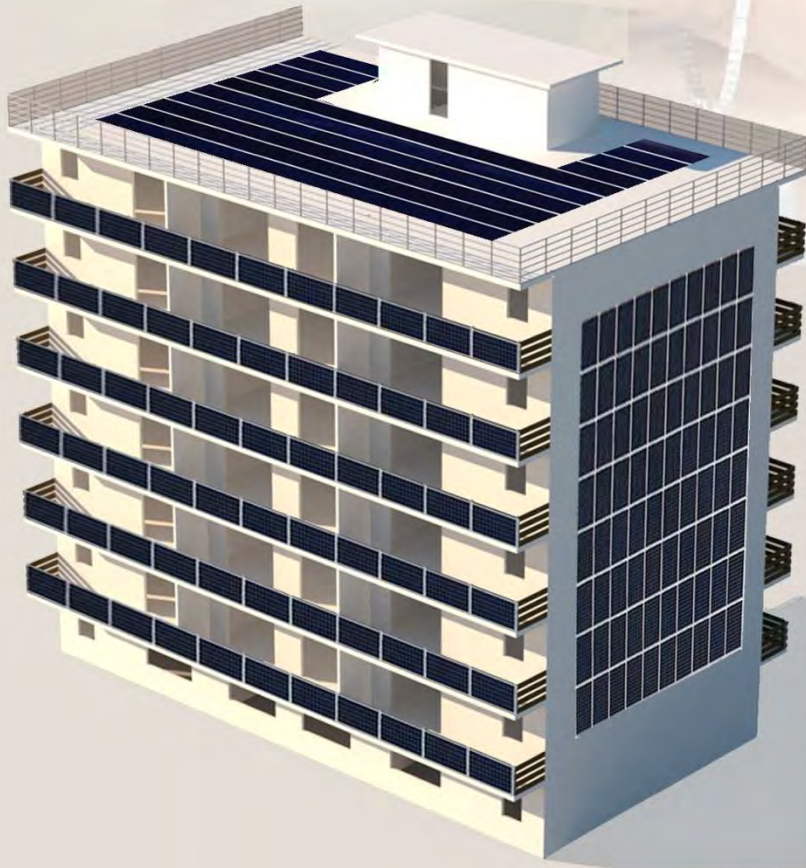


PROGETTO DEFINITIVO DI EDIFICIO PLURIPIANO CON SISTEMA BREVETTATO P-LAM: N.20 PIANI





PROGETTO ESECUTIVO DI EDIFICIO PLURIPIANO CON SISTEMA BREVETTATO P-LAM-P: N.7 PIANI

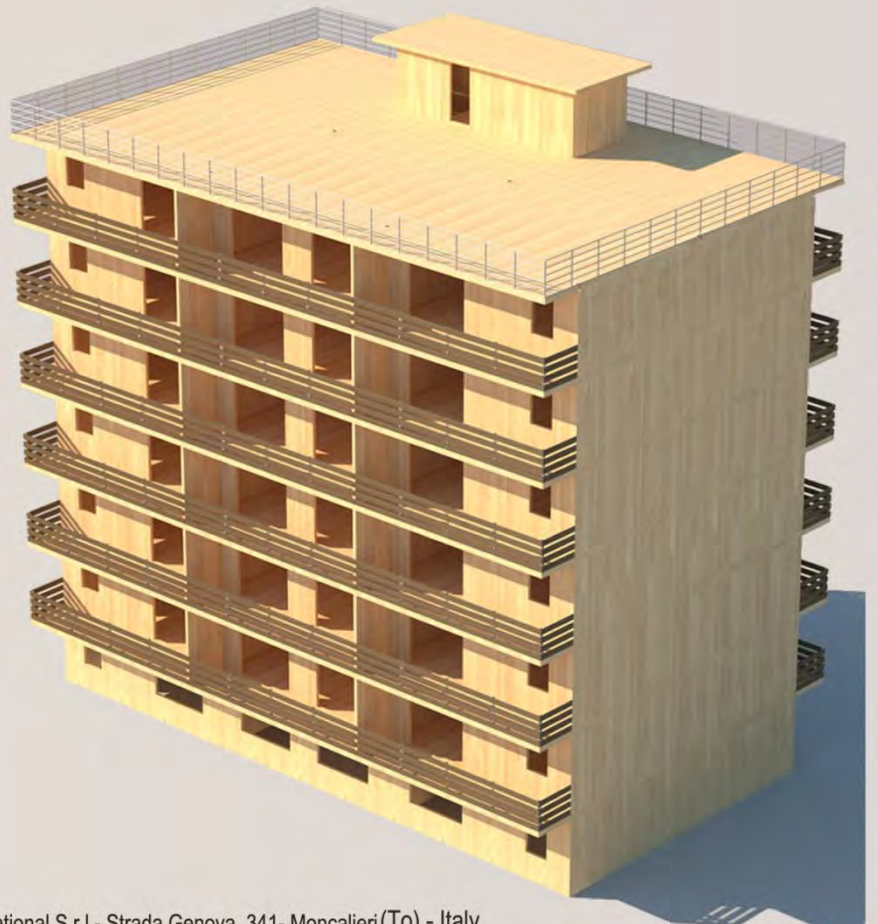
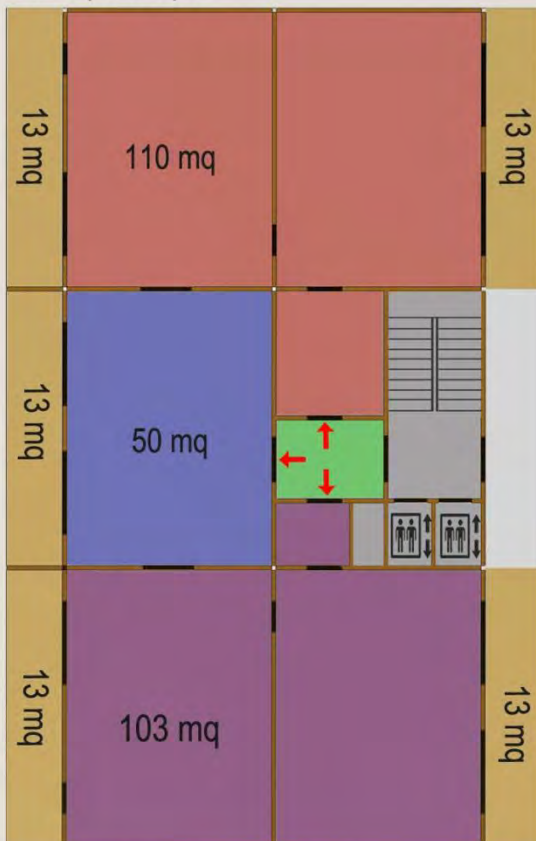


Il presente progetto esecutivo prevede l'impiego esclusivo di pareti e solai in legno X- Lam, compreso il vano scala, il vano ascensore e i vari locali accessori.

La maglia strutturale dell'edificio ha dimensioni pari a 6x8 mt; tale modularità consente la realizzazione di diversi tagli di alloggi su una metratura complessiva in pianta di 370 mq per ciascun piano. La metratura sopra indicata consente di ottenere un numero massimo di 3 alloggi per piano, per un totale di 21 alloggi. Resta comunque ferma la possibilità di creare appartamenti più ampi mediante aperture opportunamente posizionate sulle pareti portanti interne, lavorazioni prevedibili in fase di progetto e prefabbricazione.

L'edificio conta 2590 mq complessivi in pianta più un piano di copertura di 370 mq sul quale sono collocabili c.ca 300 mq di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica pulita. Le pareti interne non portanti hanno la sola funzione di configurare i locali interni, consentendo di modificarne la disposizione senza compromettere la stabilità dell'edificio. La realizzazione dell'edificio prevede l'impiego di c.ca 900 mc di pannelli in X - Lam, c.ca 18.000 Kg di acciaio, 18 viaggi per il trasporto dei vari materiali a destinazione e c.ca 7 settimane lavorative per il montaggio strutturale. Inoltre, prevedendo una coibentazione interna ed esterna di livello eccellente, si può realizzare una "CASA PASSIVA" abbattendo i costi energetici al minimo, assicurando il massimo comfort abitativo interno in ogni stagione. E' bene sapere che le case di legno annullano la quasi totalità dei campi elettromagnetici.

Pianta piano tipo



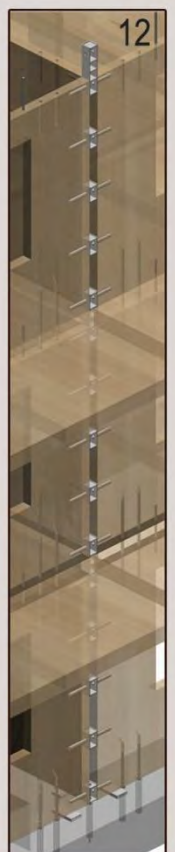
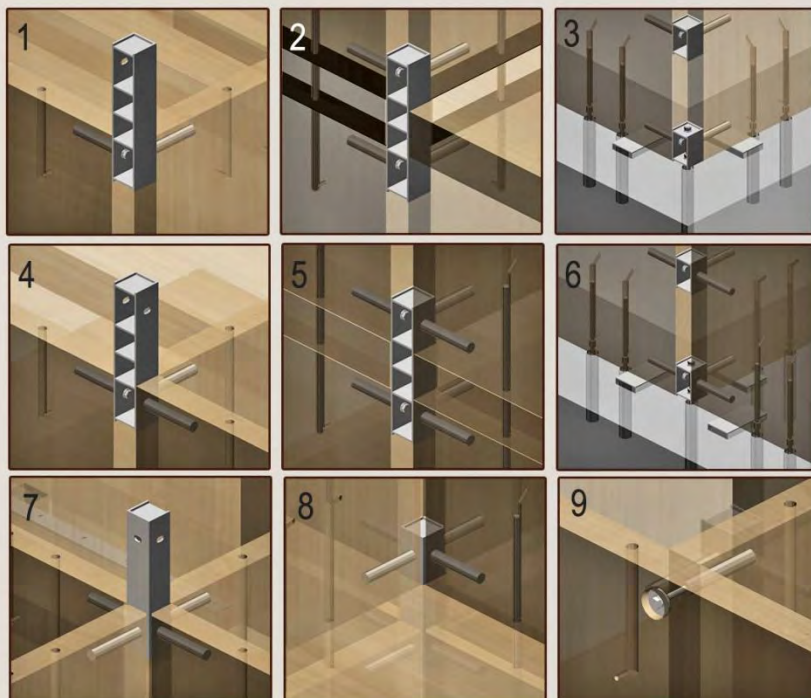
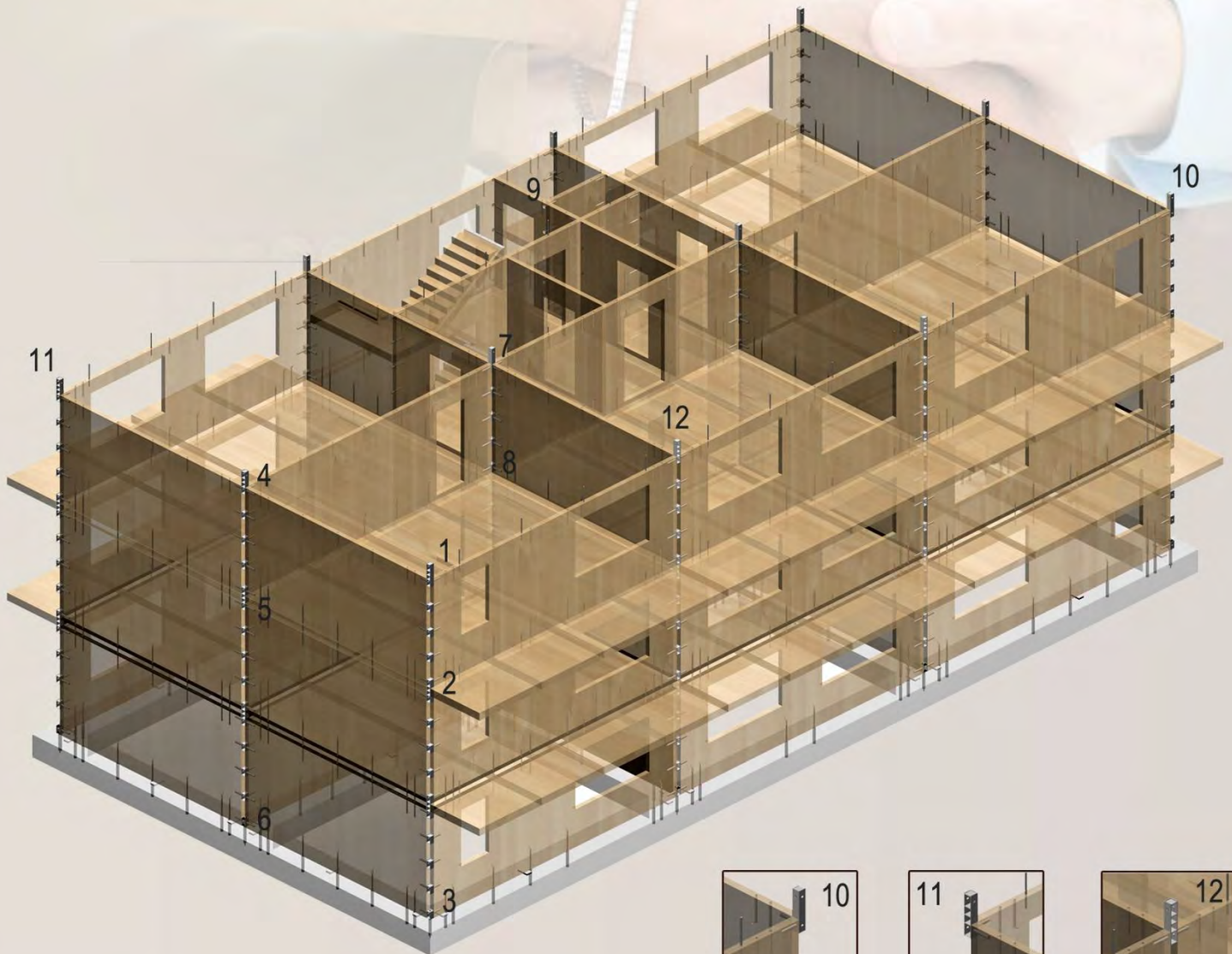


Multy storey buildings

Innovazione, calore, armonia, ecosostenibilità, economia
e velocità di costruzione made in Italy



**PROGETTO DEFINITIVO DI EDIFICIO PLURIPIANO
CON SISTEMA BREVETTATO P-LAM-P: N.7 PIANI**





SCHEDA TECNICA DI RAFFRONTO TRA I SISTEMI ATTUALMENTE IN USO SUL MERCATO
E IL SISTEMA BREVETTATO "P-LAM" DI WOODSYSTEM INTERNATIONAL S.r.l.

1)- Il primo fattore da mettere in evidenza , e sicuramente il più importante in termini di resistenza meccanica , che differenzia il sistema P-LAM di Wood System International s.r.l dagli attuali sistemi in uso è il seguente:

- Il sistema P-LAM consente di eliminare l'utilizzo di circa il 95% delle viti , degli spinotti, dei chiodi etc... in quanto le connessioni vengono realizzate tramite l'impiego di barre ed innesti ad aderenza migliorata incollati con resina bi-componente epossidica nelle pareti e nei solai in X-LAM.

Tale operazione di resinatura ripristina la fibra di legno tagliata dalla foratura trasformando tutte le connessioni in punti di forza e non in punti di debolezza come avviene nel caso degli attuali sistemi in uso tramite l'inserimento di viti, chiodature e spinotti che causano immancabilmente il taglio delle fibre lignee. Altro elemento importantissimo sul piano della sicurezza strutturale consiste nel fatto che tutte le barre ed innesti resinati all'interno del legno, in caso di incendio, sono protetti dal legno stesso che, come risaputo, carbonizza lentamente essendo cattivo conduttore di calore.

Del resto proprio i materiali lignei da costruzione (Lamellare, x-lam, microlam. In faggio, compensati, multistrati etc...) sono nati e si sono evoluti grazie proprio all'invenzione ed uso delle colle bi-componenti di vario genere.

Occorre tener presente che la Wood System International srl , da circa 20 anni, ha sviluppato una profonda esperienza nell'uso delle resine epossidiche bi-componenti realizzando centinaia di strutture di medie, piccole e di grandi dimensioni realizzate in versione reticolare spaziale con innesti incollati sulle teste delle travi in legno lamellare.

2- Altro vantaggio del nostro sistema P-LAM consiste nel fatto che, con i sistemi attualmente in uso , gli HOLD DOWN e gli ANGOLARI NERVATI, entrambi inchiodati sulle facce interne delle pareti e le PIASTRE FORATE chiodate sulle facce esterne delle pareti costituiscono un notevole ingombro per i successivi lavori di realizzazione dei cappotti interni ed esterni oltre agli impianti, aumentando considerevolmente i tempi di montaggio. Nel caso invece del nostro sistema P-LAM tali elementi sono sostituiti dalle barre ad aderenza migliorata che sono resinare al centro delle pareti (non a vista) il che riduce notevolmente le tempistiche di realizzazione dei cappotti interni ed esterni e di impiantistica.



3- Analizzando i sistemi attualmente in uso emerge che gli stessi sono certificati dall'ETA con valori di "duttilità" e quindi in CAMPO PLASTICO, il che significa che, di fronte ad eventi sismici e di forte pressione del vento, la struttura e le connessioni vengono comunque danneggiate e si rende necessario sostituire le parti lignee e la carpenteria metallica di assemblaggio. Inoltre , tenendo conto che i fabbricati in X-LAM sono soggetti ad indispensabili rivestimenti verticali ed orizzontali , cappotti interni ed esterni, con inserimento degli impianti è ovvio che il dover intervenire ad effettuare sostituzioni diventa oneroso sotto ogni aspetto e soprattutto sul piano economico. Il fatto VERO è che le strutture rigide a pannelli non possono essere molto "duttili" e pertanto si devono calcolare in campo elastico.

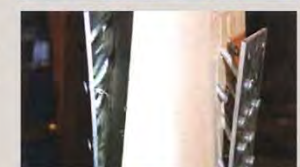
4- Il nostro sistema P-LAM prevede che su ogni nodo strutturale vengano realizzate delle asole di registrazione a correzione di eventuali tolleranze di lavorazione dei materiali prodotti. Il tutto sia sul piano verticale che orizzontale allo scopo , non di secondo piano, di dimezzare le tempistiche di montaggio rispetto a quelle dei sistemi attualmente in uso

5- L'alternativa sul mercato mondiale ai sistemi attualmente in uso è il nostro sistema brevettato P-LAM, che può essere calcolato in campo elastico con il risultato di salvare le vite umane ed il loro patrimonio .

6- Qui di seguito riportiamo alcune fotografie relative alle prove di trazione degli hold-down ed alle prove di taglio degli angolari nervati eseguite presso la facoltà di ingegneria dell'Università di Trento (IT) e riferite agli attuali sistemi di connessione tra i pannelli di parete ed i solai (entrambe in X-LAM). Tali sistemi prevedono la chiodatura sulle facce esterne di pareti e solai. Dalle immagini fotografiche in questione si evidenzia che in caso di sisma /vento le connessioni ne escono danneggiate e necessitano della loro sostituzione; nella realtà l'intervento in questione non è facilmente sostenibile e risulta meno oneroso ricostruire ex novo. Ad oggi l'unico sistema alternativo a quelli attualmente in uso risulta essere l'invenzione costituente la nostra soluzione denominata P-LAM , paragonabile all'invenzione delle resine bi - componenti di vario tipo con le quali ancora oggi si producono i pannelli X-LAM e le travature in legno lamellare che , prima dell'avvento delle colle bi componenti, venivano realizzate inchiodando le lamelle tra di loro.



7- In conclusione riteniamo che il nostro sistema P-LAM, abbinato all'uso di pannelli con strato centrale in legno duro, abbia tutti i requisiti per diventare un punto di riferimento negli anni a venire nel settore delle costruzioni di edifici pluripiano sviluppati in altezza fino ad oltre i 20 piani.





INDICAZIONI PER IL CALCOLO STRUTTURALE DEL NOSTRO SISTEMA BREVETTATO "P-LAM" PER LA REALIZZAZIONE DI EDIFICI PLURIPIANO CON PARETI E SOLAI IN X-LAM

Per l'esecuzione dei calcoli si può impostare una geometria spaziale scatolare composta da pannelli di parete e pannelli di solaio; eseguito il calcolo, dai risultati degli sforzi ottenuti a trazione ed a taglio, si possono dimensionare tutte le barre ad aderenza migliorata che verranno resinate con colle epossidiche bi componenti nello strato centrale delle pareti.

Tali barre LAVORANO CONTEMPORANEAMENTE SIA A TAGLIO CHE A TRAZIONE e prendono il posto degli HOLD-DOWN per gli sforzi a trazione e degli ANGOLARI NERVATI per gli sforzi a taglio. Ne consegue che i software ed i calcoli strutturali risultano essere quelli attualmente in uso e pertanto si possono eseguire tutte le verifiche in "CAMPO ELASTICO" con fattore di struttura $q=1,0$ ed in questo modo confermare i requisiti sismici dell'edificio in conformità alle prescrizioni vigenti in materia. Il fatto VERO è che le strutture rigide a pannelli non possono essere molto "duttili" e pertanto si devono calcolare in campo elastico.

In presenza di elevati sforzi a trazione ed a taglio si possono usare dei pannelli per pareti in X-LAM con lo strato centrale in micro lamellare in legno duro (faggio , betulla o altro) esistenti sul mercato.

Con tale accorgimento si possono realizzare edifici pluripiano fino ad oltre 20 piani e tale sistema permette di ottenere resistenze alla trazione del 60% superiore rispetto all'uso dello strato centrale in abete.

Il sistema di collegamento tra i nodi strutturali in acciaio e ciascuna parete ha la sola funzione di rendere solidali le pareti inferiori a quelle superiori, affidando invece tutti gli sforzi a trazione ed a taglio alle barre ad aderenza migliorata resinate con colla epossidica bi componente nello strato centrale dei pannelli di parete in X-LAM. La struttura risulta così iperstatica, i calcoli strutturali vengono notevolmente semplificati e ne consegue un montaggio rapido e preciso con le regolazioni orizzontali e verticali per assicurare un margine di tolleranza.

In conclusione rimane ineludibile lo studio e la conoscenza delle normative tecniche vigenti per una consapevole valutazione dei risultati delle elaborazioni oltre alla indispensabile competenza ed esperienza degli specialisti di settore (almeno per le strutture più complesse).

TABELLA COMPARAZ. CARATTER. MECCANICHE X-LAM ABETE / MICROLAM. FAGGIO

Descr.sollecitazione lastra	Direz.Sollecitaz.	Valore x-lam	Valore Microl. Faggio
Modulo elasticità	Parall.Direz.Fibre	11600 N/mm ²	16800 N/mm ²
Modulo di taglio	Parall.Direz.Fibre	250 N/mm ²	760 N/mm ²
Resistenza a flessione	Parall.Direz.Fibre	24,0 N/mm ²	70,0 N/mm ²
resistenza a trazione	Parall.Direz.Fibre	14,0 N/mm ²	60,0 N/mm ²
Resistenza a compressione	Parall.Direz.Fibre	21,0 N/mm ²	41,6 N/mm ²
Resistenza a compressione	Ortog.direz.fibre	2,50 N/mm ²	14,0 N/mm ²
resistenza al taglio	Parall.Direz.Fibre	2,0 N/mm ²	8,0 N/mm ²
resistenza a trazione	Ortog.direz.fibre	0,12 N/mm ²	1,5 N/mm ²
Peso specifico		420 kg/m ³	680 kg/m ³

A prescindere dall'essenza (abete o faggio), dov'è possibile, le barre e gli innesti resinati vanno sempre inseriti nella direzione delle fibre del legno.

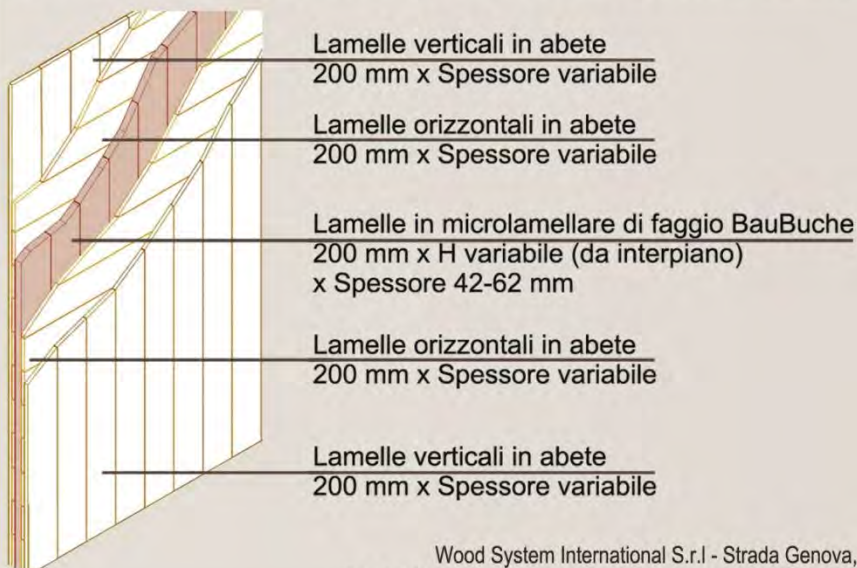
PANNELLO X-LAM CON STRATO CENTRALE
IN MICROLAMELLARE IN FAGGIO



PANNELLO X-LAM IN ABETE



PANNELLO INNOVATIVO P-LAM BREVETTATO A STRATI DIFFERENZIATI



PROVE A TRAZIONE PARALLELA ALLE FIBRE DEL LEGNO

Microlamellare in faggio



Lamellare in abete



INCIDENZE IN PERCENTUALE DEI COSTI DEI MATERIALI PER LA COSTRUZIONE DI EDIFICI PLURIPIANO
CON L'IMPIEGO DEL SISTEMA BREVETTATO "P-LAM" DI WOODSYSTEM INTERNATIONAL S.r.l.

Per la produzione di pareti e di solai in X-LAM, comprese tutte le lavorazioni in stabilimento:	incidenza c.ca 85%
Per la produzione di tutte le parti in acciaio:	incidenza c.ca 10%
Per la produzione di tutti i restanti materiali: gomma espansa, resina epossidica bi-componente, schiuma poliuretana, etc...:	incidenza c.ca 5%



Dalle valutazioni di cui sopra si intendono esclusi i costi di trasporto, la posa in opera, le spese tecniche.

Per la posa si possono ipotizzare tempistiche ridotte del 50% c.ca rispetto alle soluzioni di montaggio attualmente in uso. Di fatto il nostro sistema di montaggio è composto di semplici bullonature e resinature con colla bicomponente epossidica e non necessita di centinaia di migliaia tra chiodi, viti, spinotti, hold down, angolari nervati, piastre forate, etc.

Relativamente ai costi delle connessioni in acciaio attualmente in uso, a parità di condizioni, ovvero con calcoli strutturali in campo elastico e con fattore di struttura $Q=1$, risultano essere più costose da più 100% a oltre il 500% rispetto ai costi delle connessioni in acciaio del nostro sistema brevettato P-LAM; inoltre, per le zone ad alto rischio sismico e forte pressione del vento (sempre con calcoli e verifiche in campo elastico e fattore di struttura $Q=1$), con gli attuali sistemi di connessione in uso non è possibile realizzare edifici con pannelli X-LAM in abete.

In conclusione è opportuno precisare che il sistema P-LAM è in grado di garantire un costo pari a circa il 15 - 30% in meno rispetto ai sistemi attualmente in uso, valori percentuali che variano a seconda dell'altezza dell'edificio da realizzare, della classificazione sismica dell'area di progetto e delle relative condizioni di pressione del vento. Velocità di montaggio, economia e sicurezza sono garantiti anche per edifici monopiano.

PRODUZIONE MONDIALE DI X-LAM IN mc
ANNO 2012

Austria	300.000
Russia	130.000
Germania	90.000
ROW	56.000
Italia	30.000
Svizzera	18.000
Canada	10.000
R.Ceca	8.000
Spagna	5.000
USA	3.000

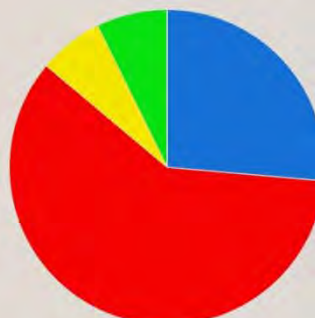
Tot.Europa 451.000
Tot.mondo 650.000



Produzione mondiale 2015 c.ca mc 1.000.000
Aspettativa produzione mondiale 2016 c.ca 2.000.000

SISTEMI DI COSTRUZIONI ATTUALMENTE IN USO
PER EDIFICI MULTIPIANO IN LEGNO IN EUROPA

X-LAM	60%
Telaio	28%
Blockhaus	6%
Altro	6%





STRUTTURE RETICOLARI SPAZIALI SPACEWOOD: ELEGANZA E SIMMETRIA SOPRA TUTTO



La WOOD SYSTEM INTERNATIONAL S.r.l. opera da circa 30 anni nel settore delle costruzioni in legno lamellare (strutture, coperture e tensostrutture) con target di clientela che spazia dagli enti pubblici ai privati, dedicando particolare attenzione all'impiantistica sportiva, con coperture leggere per campi da tennis, calcio a 5, volley, basket, piscine, bocciodromi e palestre polifunzionali, con varianti nel settore dell'edilizia, e nello specifico per la copertura di luoghi di culto e di aggregazione collettiva, civili abitazioni, locali commerciali e industriali.

Verso la metà degli anni '90, con competenza e audacia, ha saputo dare vita ad un progetto che ha consentito la semplificazione della connessione LEGNO-ACCIAIO nel rispetto delle normative e delle regole della scienza delle costruzioni, anche per distinguere l'azienda rispetto alla vasta gamma di concorrenti operanti nel settore. Le aste in legno lamellare sono assemblate a formare una struttura di tipo "reticolare spaziale" formata da grigliati regolari continui. Gli elementi di assemblaggio delle aste di cui sopra sono realizzati

con sistema esclusivo di connessione tra gli elementi in legno lamellare ed i nodi metallici. Tale sistema consiste nell'inserimento in un apposito foro, praticato sulla testa di ogni asta in lamellare, di un terminale cilindrico ad aderenza migliorata opportunamente dimensionato. L'ancoraggio di tale terminale viene realizzato mediante incollaggio dello stesso con impiego di una colla bi-componente epossidica avente caratteristiche di altissima resistenza a trazione e a compressione. Tutti gli elementi metallici componenti la struttura sono trattati con processi di zincatura a caldo e/o zincatura elettrolitica.

È così nato il sistema di connessione brevettato dapprima in Italia, ma rapidamente approvato a livello Europeo e poi Statunitense, "SPACEWOOD" una soluzione reticolare spaziale composta da travature diritte in legno lamellare e nodi di connessione in acciaio di tipo sferico radiale e/o piastriforme.

Le strutture "SPACEWOOD" permettono la realizzazione di coperture a campata totalmente libera senza interposizione di appoggi che spazia dal semplice gazebo da ombreggiamento di ridotte dimensioni fino ad arrivare alla copertura di stadi con campate di oltre 250 m.

Tale peculiarità è inoltre rafforzata dal fatto che, a prescindere dalla forma architettonica, gli elementi lignei sono sempre diritti e di contenute dimensioni, soprattutto in lunghezza, consentendone l'agevole trasporto in ogni parte del mondo, lo stoccaggio e la movimentazione in fase di realizzazione delle opere. La grande versatilità dei sistemi brevettati di WOOD SYSTEM INTERNATIONAL S.r.l. permette la realizzazione di strutture con altissima polivalenza di impiego del sistema grazie alla sua estrema duttilità architettonica, consentendo la possibilità di tamponamento a vari livelli, dalla semplice membrana in PVC a coperture a pannellatura rigida.





Multy storey buildings

Innovazione, calore, armonia, ecosostenibilità, economia
e velocità di costruzione made in Italy



**STRUTTURE RETICOLARI SPAZIALI SPACECWOOD:
ELEGANZA E SIMMETRIA SOPRA TUTTO**

