

Sistema X-LAM: con il progetto "Sofie" è indistruttibile

L'edificio di sette piani progettato da IVALSA-CNR e costruito con abete rosso della Val di Fiemme supera le simulazioni sismiche in Giappone dimostrando che il legno si deforma, adeguandosi alle ondulazioni, ma poi ritorna al suo posto

La città di Kobe si trova nella regione del Kansai e precisamente nella prefettura di Hyogo. A pochi chilometri di distanza si trova la cittadina di Miki, teatro delle simulazioni sismiche. Nel 1995 il territorio fu teatro di uno dei più violenti terremoti dal dopoguerra ad oggi; un disastro naturale, di magnitudo 7.2, che provocò la morte di oltre seimila persone. In pagina l'edificio di sette piani costruito col sistema X-LAM (CROSS LAMINATED TIMBER) considerato ideale contro i terremoti



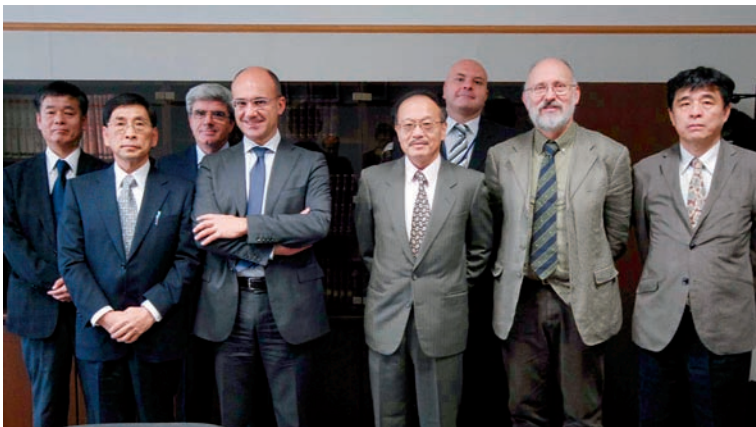
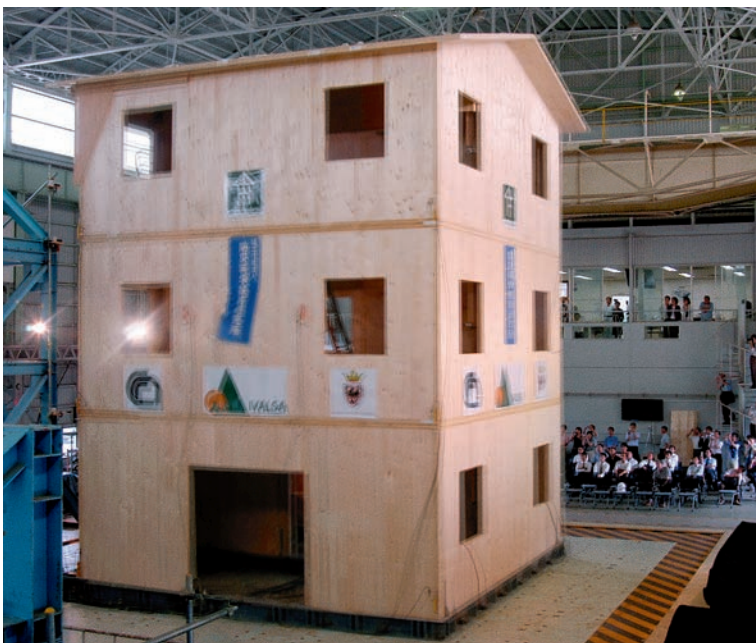
Arriva dal Giappone l'ennesima conferma che il legno è indistruttibile. A superare le prove sismiche è il sistema X-LAM (pannelli incollati ad assi incrociati) con il quale è stato costruito un edificio di sette piani (alto 24 m). La struttura, edificata con pannelli di abete rosso della Val di Fiemme, rientra nel progetto di edilizia ecocompatibile, denominato "SOFIE" (SISTEMA COSTRUTTIVO FIEMME), finanzia-



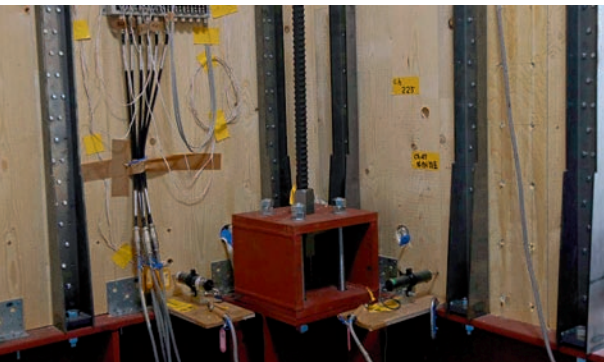
to dalla Provincia autonoma di Trento e coordinato da IVALSA-CNR, con la collaborazione di soggetti pubblici e privati. Le prove sismiche, tenutesi in ottobre sulla piattaforma vibrante di Miki, uno dei due laboratori più importanti del mondo, rientrano nell'ambito della manifestazione "Primavera Italiana 2007", grande evento culturale e scientifico organizzato dall'Ambasciata Italiana in territorio giapponese. Un *déjà vue* per l'ISTITUTO per la VALORIZZAZIONE del LEGNO e delle SPECIE ARBOREE di San Michele all'Adige, che ha partecipato all'esperimento, mai tentato prima, utilizzando una struttura di tali dimensioni. Nel 2006, infatti, un primo edificio "SOFIE" di tre piani superò brillantemente l'esperimento presso il NATIONAL INSTITUTE FOR EARTH SCIENCE AND DISASTER PREVENTION (NIED) di Tsukuba, reggendo a simulazioni fino a 7,2 sulla scala Richter, per lo stupore degli stessi giapponesi. La seconda prova, oltre a testare la struttura di sette piani aveva un ulteriore obiettivo: promuovere l'utilizzo del legno trentino (*abete rosso proveniente dalla foresta di Paneveggio in Val di Fiemme adatto non solo per edificare case, ma anche per costruire alcuni tra i migliori strumenti musicali al mondo*), materiale costituito da fibre elastiche capaci di reggere anche alle scosse più forti. "Dal punto di vista strutturale - spiega il professor Ario Ceccotti, direttore dell'IVALSA - il legno si deforma adeguandosi al sisma, ma poi ritorna al suo posto". L'abete rosso della Val di Fiemme (ne sono

Sotto una parte dello staff impegnato nelle prove sismiche. Partendo da sinistra (prima fila) Nahoito Kawai, Maria Giovanna Franch, Ario Ceccotti (direttore di IVALSA), Chikahiro Minowa, Carmen Sandhaas, Paolo Simeone, Motoi Yasumura, Laura Blaskovic;

In pagina prove sul primo edificio di tre piani con simulazione aperta al pubblico (Foto: Romano Magrone) e i partner impegnati nel progetto: da sinistra in prima fila sono riconoscibili Yoshimitsu Okada, Gianluca Salvatori (assessore alla Programmazione, Ricerca e Innovazione della Provincia Autonoma di Trento), Masayoshi Nakashima, Ario Ceccotti, Chikahiro Minowa



Fasi del montaggio della strumentazione all'interno della palazzina di sette piani, prove seguite attraverso i monitor, sede della piattaforma per le simulazioni sismiche



stati utilizzati oltre 250 m³: pannelli di legno massiccio di spessore tra i 5 e i 30 cm incollati a strati incrociati, secondo il sistema costruttivo X-LAM, tecnica sperimentata una decina d'anni fa in Germania ma sviluppata e perfezionata in Italia), proviene da foreste certificate per la gestione sostenibile e possiede qualità estetiche per un utilizzo architettonico funzionale e creativo.

Questo vero e proprio *crash test*, non a caso, si è svolto nei pressi della città di Kobe (Osaka), che nel 1995 fu teatro di uno degli eventi sismici più disastrosi mai rilevati. Il materiale ligneo era partito alla volta del Giappone dalla segheria della *MAGNIFICA COMUNITÀ* di Fiemme di Ziano e la struttura antisismica progettata dall'*IVALSA-CNR* in loco ha dimostrato di resistere alle scosse realizzate con le più avanzate tecnologie. Ma se la sicurezza delle strutture di legno in caso di sisma è ormai collaudata, che ne è del rischio incendio?

L'aspetto della resistenza al fuoco viene studiato con estrema attenzione dagli esperti del settore, anche perché in esso si depositano pregiudizi radicati nell'immaginario collettivo difficili da demolire. Uno dei primi motivi di perplessità da parte del pubblico verso l'acquisto di una casa a struttura di legno – *lo hanno evidenziato anche i risultati di una recente indagine sociologica sul tema commissionata da IVALSA* – è rappresentato proprio dalla convinzione che il legno bruci con facilità e sia quindi meno sicuro di altri materiali. Il problema è duplice: da un lato fornire criteri di progettazione an-



tincendio efficaci, dall'altro assicurare l'utente sul fatto che questi criteri funzionano. La simulazione di incendio, effettuata in marzo al BUILDING RESEARCH INSTITUTE (BRI) di Tsukuba, ha dimostrato che un edificio realizzato con il sistema X-LAM e completo dei materiali costruttivi di rivestimento tradizionali può resistere a un incendio della durata di un'ora, conservando le sue proprietà meccaniche e lasciando inalterata la struttura portante, senza causare serio pericolo agli occupanti.

L'edificio è stato sottoposto a un carico di incendio doppio rispetto a quello normalmente presente in una camera d'albergo.

In una stanza posta al primo piano, dotata di due finestre semiaperte e una porta tagliafuoco chiusa, è stato inserito un letto e altre riproduzioni di arredo. Una volta che l'incendio si è pienamente sviluppato, le fiamme sono fuoriuscite dalle finestre, lambendo le pareti esterne, ma le strutture dell'edificio sono state interessate solo marginalmente dall'evento, mentre fumo e fuoco non si sono propagati alle camere vicine e agli altri piani.

L'intervento ha quindi confermato gli esiti eccellenti delle prove preliminari effettuate presso il Laboratorio di Comportamento al Fuoco dell'IVALSA. Oltre al fuoco e al sisma, il progetto SOFIE prende in considerazione anche altri importanti aspetti di un edificio a struttura portante di legno: acustica, risparmio energetico, ciclo di vita dei materiali, durabilità in condizioni termoisometriche severe, architettura biocompatibile, approvvigionamento del legname da foreste gestite secondo criteri di sostenibilità.

Lo scopo, oltre al naturale progresso delle conoscenze, è quello di fornire linee guida a tutti gli operatori della filiera produttiva foresta-legno-edilizia, scongiurando il pericolo di una diffusione sul mercato di professionisti "pressapochisti", non formati culturalmente e di un'edilizia del legno di scarsa qualità, tutelando così gli utenti e preservando l'ambiente.

Laura Stradaroli
[laura@cazorzedizioni]

Si ringraziano l'ingegner Ario Ceccotti e la dottoressa Maria Giovanna Franch (responsabile relazioni esterne CNR-IVALSA) per la collaborazione e il materiale tecnico. Info: www.progettosofie.it
Foto simulazioni: Roberto Magrone

IVALSA del CONSIGLIO NAZIONALE delle RICERCHE (CNR) è il più grande Istituto italiano per la ricerca nel settore foresta-legno con sede a San Michelle all'Adige (TN). È stato creato nel 2002 dalla fusione di tre Istituti del CNR: l'Istituto sulla Propagazione delle Specie Legnose (IPSL), l'Istituto per la Ricerca sul Legno (IRL) e l'Istituto per la Tecnologia del Legno (ITL). IVALSA opera nel campo della tecnologia del legno e realizza specifici programmi di ricerca volti da un lato a migliorare la conoscenza della materia prima legno e dall'altro a dare una risposta e fornire supporto scientifico ad un settore di grande rilevanza economica e sociale, mettendo a disposizione grandi strutture, laboratori, strumenti scientifici e personale altamente qualificato. L'Istituto ha una lunga esperienza nella collaborazione con omologhi Istituti di ricerca europei ed extra-europei che si occupano di legno e ha partecipato a molti progetti di ricerca nazionali ed europei. Il personale di ricerca ricopre cariche di rappresentanza dell'Italia in commissioni e comitati normativi, consultivi e accademici, e opera valutazioni scientifiche per la commissione UE. Tecnologie avanzate e innovative sono indirizzate alla ricerca scientifica e a supporto delle PMI. L'attuale direttore di IVALSA è il prof. ing. Ario Ceccotti. Lo staff è formato da circa 70 persone, ripartite tra la sede di Trento e quella di Firenze.
Info: www.ivalsa.cnr.it

SCHEDA TECNICA "CASA SOFIE"

IVALSA e PROVINCIA AUTONOMA di TRENTO, insieme al NATIONAL INSTITUTE FOR EARTH Science and Disaster Prevention (NIED), al BUILDING RESEARCH INSTITUTE (BRI), alla SHIZUOKA UNIVERSITY e al CENTRE FOR BETTER LIVING in Giappone, hanno intrapreso da tempo un programma di ricerca sulla resistenza sismica di edifici multipiano realizzati con sistema X-LAM.

Nel programma diversi test: quelli effettuati presso i laboratori del NIED di Tsukuba (luglio del 2006 sulla casa SOFIE di tre piani rimasta pressoché inalterata dopo aver subito una serie di 15 terremoti distruttivi), e quelli attivati in ottobre 2007 sull'edificio di sette piani che ha superato brillantemente le simulazioni.

La seconda struttura è stata realizzata con pannelli di tipo X-LAM, aventi spessore di 142 mm al piano terreno e al primo piano, di 125 mm al secondo e terzo piano, di 85 mm ai restanti tre piani che, naturalmente, dovevano sopportare un carico minore. Alcune pareti interne sono ugualmente portanti, mentre altre fungono solo da tramezzi. Le unioni fra pareti sono realizzate tramite viti autofilettanti.

Anche i solai sono fabbricati con pannelli di tipo X-LAM (spessore di 142 mm), uniti alle pareti con viti autofilettanti e angolari di acciaio. Il volume totale di pannelli di legno utilizzati per l'edificio è di circa 250 m³. Ciascun solaio è appesantito da masse aggiuntive che da un lato simulano gli strati di materiale sciolto normalmente presenti nelle costruzioni reali per assicurare un buon isolamento acustico, dall'altro rappresentano il 30% del carico di esercizio, come previsto dai Codici Europeo e Italiano per le combinazioni di carico sismiche.

Programma delle prove sismiche

Il programma di prove prevedeva l'applicazione in successione di due accelerogrammi sismici:

- terremoto Niigata-Chuetsu-Okai del luglio 2007: magnitudo 6,8 sulla scala Richter, PGA (accelerazione di picco del terreno) 1g - intensità al 100%.
- terremoto Hanshin-Awaji del 1995 (noto come terremoto di Kobe): magnitudo 7,2 sulla scala Richter, PGA 0,82 g - intensità al 100%.

Entrambe le prove sono state eseguite dando alla tavola vibrante i movimenti tridimensionali dei sismi.

La piattaforma vibrante utilizzata per il test è la più grande e la più potente al mondo. E-DEFENCE (3-D Full Scale Earthquake Testing Facility): <http://www.bosai.go.jp/hyogo/ehyogo/index.htmlh>