

di Ario Ceccotti

20 aprile 2011

## IL LEGNO: MATERIALE NATURALE PER UNA MODERNA INGEGNERIA

\*\*\*



Esistono quattro ragioni principali che consentono di considerare il legno, prodotto naturale di origine biologica, un materiale da costruzione a tutti gli effetti con lo stesso livello di sicurezza dei materiali da costruzione tradizionali nel nostro Paese (acciaio, cemento armato, muratura ...).

La prima ragione è la possibilità di classificare il legno in uso nelle costruzioni in base alla sua qualità resistente, ovvero non in base alla qualità estetica come può interessare il falegname, ad esempio, ma in base alla qualità resistente, appunto, come interessa il costruttore.

La seconda ragione risiede nella disponibilità che si ha oggi delle cosiddette macchine a controllo numerico (CNC, computer numerically controlled machines), con cui si possono effettuare lavorazioni di precisione su qualunque pezzo di legno, impensabili fino a pochi anni fa.

La terza ragione deriva dai sistemi di collegamento di nuova generazione, in particolare le viti. Viti di lunghezza fino a 120 cm e più, auto foranti ed auto serranti, che inserite a vari angoli con la direzione della fibratura del legno, permettono di resistere a sforzi di qualche centinaio di tonnellate e per di più con giunti di dimensioni ridotte.

Infine, quarta ragione, la possibilità di disporre oggi di materiali innovativi derivati dal legno, ad alte prestazioni in termini di resistenza e rigidezza, quali il compensato di tavole o cross-lam (XLAM).

Sul tema delle prestazioni del XLAM in situazioni eccezionali, quale incendi e terremoti, sono particolarmente interessanti i risultati del programma di ricerca "SOFIE" condotto dal CNR-IVALSA con finanziamento della Provincia Autonoma di Trento.

In particolare il 19 e 23 ottobre del 2007, a Miki vicino a Kobe in Giappone, presso il

laboratorio del NIED, National Institute for Earth science and Disaster prevention, sulla tavola vibrante più potente e performante al mondo, un edificio di legno di 7,5x15x23 m (7 piani) del peso proprio di 120 tonnellate più 150 tonnellate di zavorra, è stato sottoposto ad una serie di terremoti di intensità distruttiva uno dopo l'altro.

I terremoti sono stati:

- JMA Kobe del 1995 Kobe earthquake, (una volta al 33% dell'intensità massima, una volta al 50% ed due volte al 100% dell'intensità massima),
- Kashiwazaki del 2007 Niigata-Ken Chuetsu-oki earthquake (una volta ad intensità dimezzata ed una volta all'intensità massima),
- Nocera Umbria del 1997 Umbria-Marche earthquake (una volta alla massima intensità).

Dopo tutti i test, l'edificio resta in piedi perfettamente verticale, senza danni importanti e senza necessità di riparazioni, ma solo di un riserraggio dei bulloni dei giunti di collegamento principali fra solaio e solaio.

Il segreto? Il sistema costruttivo a pannelli di legno, ribattezzato dai ricercatori CNR-IVALSA col nome di X-Lam (si legge cross-lam, cross-laminated timber), ovvero un recente prodotto strutturale in legno, inventato una dozzina di anni orsono in Germania, ma non ancora completamente studiato nelle sue prestazioni, specialmente quelle antisismiche.

Il X-LAM è realizzato incollando tra loro tavole di legno in maniera incrociata (tanto per intendersi, come un pannello di legno compensato ma con fogli dello spessore di 2 cm circa). Compensando appunto le varie caratteristiche del legno nelle due direzioni, si ottengono dei pannelli di legno praticamente indistruttibili, dalle prestazioni meccaniche eccellenti ed affidabili.

Tali pannelli sono stati tagliati su misura, a seconda delle esigenze, completi di aperture per porte, finestre e vano scala, mediante l'utilizzo di macchine a controllo numerico, per la realizzazione di solai e pareti dell'edificio oggetto delle prove.

I pannelli X-Lam sono stati quindi uniti tra loro, in laboratorio al NIED, attraverso sistemi di collegamento meccanici quali chiodi a rilievi tronco-conici e viti da legno di nuova generazione e staffature metalliche di collegamento, in parte appositamente sviluppate dai ricercatori CNR.

Nel complesso, l'edificio si è comportato come un insieme coeso di tanti pannelli che, sotto l'azione del sisma, si deformano elasticamente -ma molto poco-, ruotano in una specie di rocking autocentrante che scaturisce dal sistema di collegamento e dalla natura praticamente indeformabile dei singoli pannelli. La leggerezza della struttura fa la sua parte. I collegamenti metallici sono la sede della dissipazione di energia, ma il loro danneggiamento risulta molto contenuto, sì da poter sopportare una serie impressionante di terremoti uno in fila all'altro.

Questo permetterà di progettare, a costi contenuti, anche gli edifici residenziali perché abbiano le stesse prestazioni che si richiedono agli edifici strategici, quali caserme, ospedali etc., ovvero non solo perché non crollino, ma perché restino agibili ed operativi anche dopo i terremoti più violenti e le successive scosse di assestamento.

Foto: l'edificio SOFIE dopo tutti i test sismici (copyright IVALSA-CNR)