

Il contributo delle case in legno alla decarbonizzazione

Convegno - 25 settembre
ing. Davide Marcon

Ing. Davide Marcon operante principalmente come strutturista e in ambito recupero edilizio anche di beni architettonici vincolati.

Esperienza ventennale nella progettazione strutturale di edifici in legno nelle tre tipologie principali di utilizzo:

- Xlam;
- Telaio leggero controventato con pannelli lignei;
- Telaio massiccio con nodi ad incastro o controventati.

Introduzione

- Nella ristrutturazione l'utilizzo del legno rimane un elemento estremamente importante soprattutto per il mantenimento delle tipologie originarie e per la preservazione degli elementi architettonici storici.
- Il patrimonio nazionale presenta nella maggior parte dei casi solai o coperture a struttura lignea con essenze diverse (abete, larice, castagno, rovere ecc.) che seguono **la disponibilità del luogo di costruzione**

Proprietà strutturali del legno

- Leggerezza e resistenza
- Ottime prestazioni sismiche
- Comportamento al fuoco calcolabile
- Isolamento termico e acustico

Attenzione alla sostenibilità delle costruzioni

- L'importanza di avere materiali da costruzione completamente naturali e riciclabili ormai è riconosciuta.
- Per le strutture il legno può essere considerato il materiale che per eccellenza soddisfa questi parametri.
- Infatti per la trasformazione ha un basso utilizzo di energia rispetto ad esempio al calcestruzzo e all'acciaio che implicano grandi quantità di energia per l'estrazione, trasporto e trasformazione.
- Il legno proviene dal taglio di un materiale vivo che si rigenera e pertanto non soggetto ad esaurimento se utilizzato compensando con nuove piantagioni le perdite.
- L'utilizzo di legno locale inoltre fa diminuire l'apporto di CO₂ dovuto ai trasporti che in Italia specialmente sono concentrati su gomma e pertanto implicano un consumo di combustibili fossili importante

Essenze particolari

- Per esperienza personale posso dire che talvolta l'utilizzo di essenze che possono sembrare di nicchia come il castagno se proveniente da gestioni locali può implicare anche un risparmio economico aumentando la competitività del prodotto – buon rapporto qualità prezzo.
- Le scelte di indirizzo economico però disincentiva questo aspetto che potrebbe pesare in maniera importante sulla sostenibilità del prodotto finito: infatti **minore è la distanza di trasporto minore è il consumo di mezzi e carburanti.**

Considerazioni

- In particolare il processo industrializzato di trasformazione del legno:
- garantisce una continuità di qualità e prestazione;
- **penalizza i processi semi-artigianali locali che talvolta sono relegati a meri fornitori di materiali marginali.**

Tali processi a livello ambientale potrebbero avere un'importanza strategica.

Strutture Xlam

- le strutture in Xlam che vengono prodotte industrialmente in stabilimenti specifici e successivamente spedite anche a grande distanza. I tavolati con cui vengono composte sono certificati tutti uguali (solitamente C24) incollati con colle certificate senza emissioni di formaldeide.

Pur essendo uno dei sistemi di costruzione più diffusi rimane **fra i sistemi in legno uno dei maggiormente impattanti** per questi aspetti:

- Trasporti anche molto ingombranti;
- Posa in opera talvolta con autogru;
- Utilizzo massiccio di colle (a parte i sistemi a pannelli con cavicchi in legno duro o chiodature);
- Quantità di sfridi.

- Utilizzo tutto legno nobile e pertanto le tavole sono rifilate e tagliate di perfetta misura. Le aperture tipo finestre e porte sono ottenute dal taglio del pannello.
- I vantaggi di questo sistema sono sicuramente la velocità di assemblaggio in cantiere, la continuità della struttura e il minor utilizzo di viti di connessione.
- Questo ultimo aspetto penalizza il comportamento duttile della struttura avendo un comportamento che tende a concentrare le tensioni e sollecitazioni negli elementi di estremità dei pannelli.

Schema di calcolo xlam

Il calcolo infatti si base sulla capacità che ha ogni singolo elemento a maschio (pannello) di resistere a pressoflessione nel piano e a taglio.

- se il maschio ha una dimensione di base ridotta può esserci la difficoltà di concentrare le staffe resistenti a trazione alle estremità con necessità di valutare attacchi alla base non commerciali o modifiche architettoniche

TELAIO LEGGERO CONTROVENTATO CON PANNELLI A BASE DI LEGNO

- Altra tipologia molto diffusa nel mondo riguarda le strutture a pannello leggero. In questo caso la struttura può essere prodotta industrialmente in stabilimenti specifici **ma anche costruita sul posto** trasportando i diversi materiali.
- Nella versione che utilizzo di più si usano listelli di dimensioni 8x16 cm tamponati su entrambi i lati con pannelli in OSB3 dello spessore di 15 mm. I listelli possono essere in legno lamellare o massiccio sempre di abete e formano solitamente dei piccoli telai che seguono la scansione modulare del pannello OSB di dimensioni 125 cmx250 cm. Il montante verticale viene disposto ogni 62,5 cm e completato in testa e in base da un listello di chiusura. Dette misure possono modificarsi a seconda delle esigenze architettoniche. Il modulo di base può essere singolo e accostato al successivo con viti oppure nei casi più diffusi continuo prevedendo sul listello verticale il sormonto delle giunzioni dei fogli di OSB chiodati alle estremità.



All'interno del telaio si inserisce l'isolante, solitamente lana di roccia e si completa all'esterno per protezione alle intemperie con adeguato cappotto anche di modesto spessore.





A livello di impatto si può asserire che la soluzione risulta maggiormente performante rispetto al pannello Xlam per i seguenti aspetti:

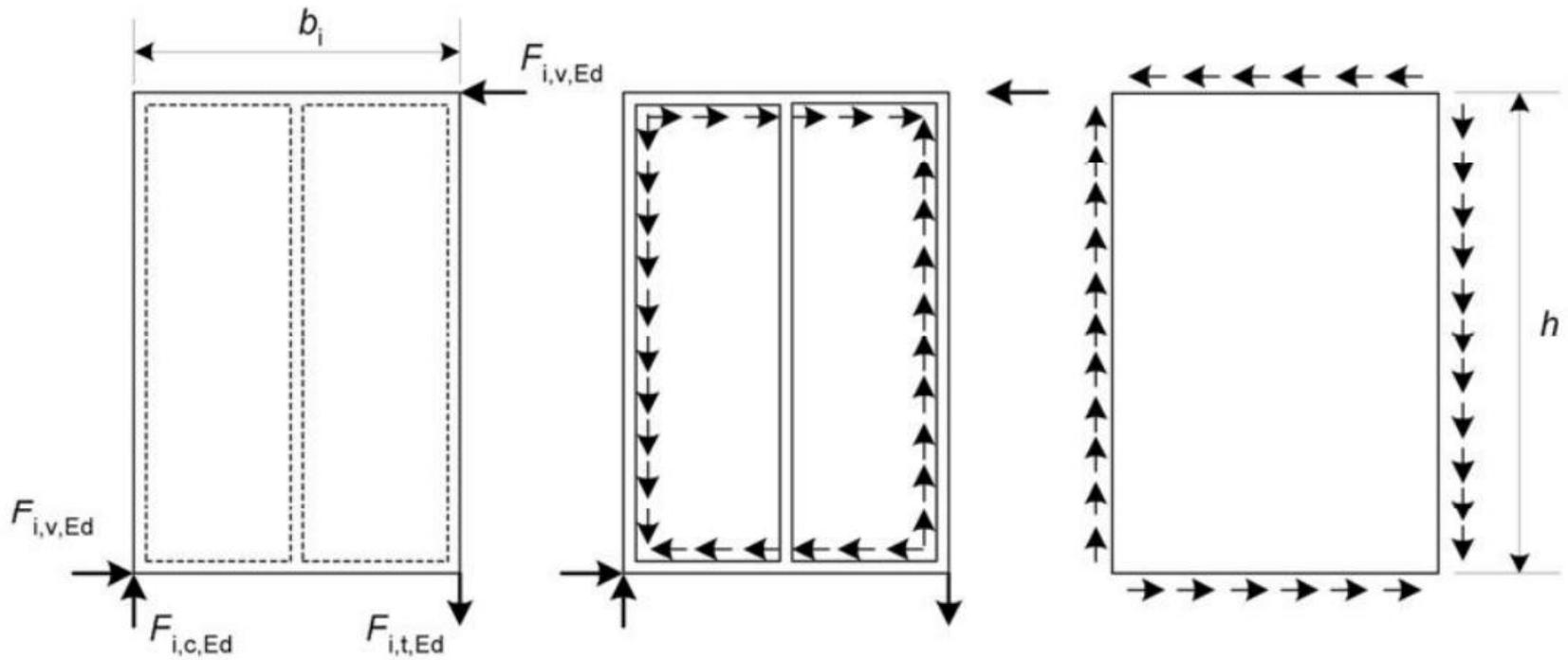
- Trasporti con minor ingombro e peso (le strutture possono essere montate sul posto con una quantità di legname inferiore e carichi inferiori);
- Posa in opera anche a mano con sistemi leggeri;
- Utilizzo di colle nel legno solo se utilizzato il lamellare;
- Quantità di sfridi inferiore in quanto il materiale di risulta dei listelli può essere utilizzato per i pezzi di raccordo minori;
- OSB è costituito da resine e scaglie di legno di recupero e pertanto materiale meno nobile.

- L'utilizzo dell'OSB permette il riutilizzo di materiale che per sua natura potrebbe solo essere utilizzato come scarto da combustione. È comunque possibile utilizzare altri tipi di pannelli o tavolati per ottenere un analogo funzionamento.
- Il sistema è sicuramente vincente in cantieri poco accessibili se montato sul posto. Inoltre presenta gli stessi vantaggi dell'xlam per quanto riguarda la velocità di posa se i pannelli sono assemblati in capannone e arrivano sul posto già formati. Il comportamento sismico d'insieme è maggiormente duttile per la quantità di chiodature che vengono utilizzate e nella maggior parte dei casi le staffe di attacco alla base pannello sono di minore quantità rispetto all'xlam vista la capacità di ridistribuire le azioni.

- Altro aspetto che rende vincente il sistema dal punto di vista della sostenibilità è sicuramente la possibilità di ingrossare gli elementi portanti solo dove serve. Il classico esempio è l'incrocio d'angolo dove c'è la necessità di avere più sezione di legno o dove ho lo scarico di una trave principale di solaio o di copertura si possono inserire puntualmente travetti di dimensioni maggiori.
- Pur essendo la struttura più leggera le dimensioni trasversali risultano alla fine di maggior entità garantendo una buona stabilità di insieme con un isolamento che è già per la maggior parte, interno alla parete stessa.
- Anche in questo caso il calcolo si base sulla capacità che ha ogni singolo elemento a maschio (pannello) di resistere a pressoflessione nel piano e a taglio.

Schema di calcolo telaio

- Anche in questo caso il calcolo si base sulla capacità che ha ogni singolo elemento a maschio (pannello) di resistere a pressoflessione nel piano e a taglio.
- Si riporta schema di verifica anche delle chiodature del pannello. (Eurocodice)



Lo schema è estremamente semplice con le forze che si distribuiscono uniformemente sul perimetro dell'OSB. Questo permette di calibrare il numero di chiodi da utilizzare su ogni lato.

Strutture a telaio massiccio

- Per quanto riguarda il telaio massiccio presenta sicuramente una serie di criticità dovute alle connessioni ai nodi e ai controventi.
- È uno dei sistemi tradizionali di costruzione tradizionale riscontrabile in diversi paesi europei.
- Uno dei sistemi costruttivi più antichi.



Edifici tradizionali in Alsazia

- Pur sembrando anacronistico però risulta essere un sistema assolutamente interessante ai fini del risparmio energetico. Infatti, rimane tutto costruito in opera, con materiale che può essere anche massiccio facilmente reperibile. Le costruzioni tradizionali sono talvolta in legno duro tipo castagno o rovere che garantiscono anche la durabilità nel tempo.
- I trasporti possono essere limitati in quanto gli elementi sono puntuali e la quantità di legno ridotta rispetto ai sistemi precedenti.
- Lo svantaggio principale è la non industrializzazione del sistema e pertanto possono avere un costo maggiore a livello economico. La necessità di avere manodopera altamente specializzata per la realizzazione dei nodi di connessione o degli incastri scoraggiano l'utilizzo della tipologia.
- Si può utilizzare questa tipologia di costruzione anche con sistemi maggiormente industrializzati con legno lamellare e massiccio e connessioni già studiate in stabilimento.
- Lo schema statico può essere utilizzato con telaio semplice a nodi incastrati o nodi a cerniera con controventi come nelle classiche costruzioni del nord Europa.

Questa tipologia è estremamente complessa e varia.

Gestione della risorsa legno in Italia

- In Italia la gestione delle foreste è regolata dal servizio forestale che controlla i lotti di taglio a seguito di relazioni specialistiche.
- Il sistema funziona relativamente bene nelle aree montane che presentano grandi superfici boscate di singole proprietà o enti (consorzi, operative ecc.)

Zone marginali

- Una risorsa che viene talvolta trascurata ed è difficile da gestire è il legname proveniente dalle zone pedemontane o collinari che un tempo (50-60 anni fa) erano destinate ad attività agricola e che ora sono state parzialmente abbandonate al rimboschimento.

- Dette zone presentano diverse carenze:
- Scarsa manutenzione del bosco con utilizzo dello stesso come legna da ardere con conseguente mancanza di segregazione della CO₂;
- Problemi di controllo delle acque superficiali con problematiche idrogeologiche dovute alla mancanza di manutenzione degli scoli (frane ecc.);
- Accumulo di materiale organico a ramaglia alla base del sottobosco con creazione di ambiente asfittico per la nuova vegetazione di qualità a favore delle rovi;
- La mancanza di una piantumazione programmata e cosciente delle essenze;
- La mancanza di filiera puntuale per il recupero del legname di pregio che talvolta è destinato inesorabilmente ad essere legna da ardere o addirittura perso marcito nel bosco per mancanza di ritorno economico o difficoltà di trasporto dello stesso.

- Un tempo i materiali locali venivano impiegati nelle costruzioni private (travi principalmente) e pertanto il singolo proprietario terriero di pianura manteneva sempre le siepi a bordo campo che rallentavano il deflusso delle acque meteoriche garantivano alla flora e fauna un riparo e contribuivano alla biodiversità e al riparo delle coltivazioni.
- La differenza fra l'ambiente montano e l'ambiente pedemontano o di pianura è principalmente questo: in montagna il legname è sempre stato visto come un'opportunità importante di guadagno con una filiera stratificata a livello culturale mentre nelle altre zone ha sempre rappresentato un'economia marginale di sussistenza che vedeva nel legno un mezzo per procurarsi gli attrezzi da lavoro (gioghi, aratri ecc) che man mano è stata persa negli anni del boom economico con l'abbandono dei terreni creando le condizioni per il rimboschimento.
- **Si ritiene pertanto che le zone marginali se curate con la giusta attenzione anche con piani di sviluppo che premiano le associazioni di piccoli proprietari potrebbero essere un buon bacino di fornitura per il legno da costruzione e per la conseguente riduzione dei gas serra.**

Conclusioni

- Il legno è un materiale che va valorizzato.
- L'educazione alla costruzione con elementi lignei è fondamentale per garantire un approccio progettuale cosciente e sicuro.
- Il pregiudizio sulle costruzioni in legno e sulla durabilità delle stesse va superato con l'attenzione ai particolari e ai limiti del materiale.

Si ritiene che la gestione oculata delle risorse
lignee e della filiera di trasformazione sia una
strategia vincente per la riduzione dei fattori
inquinanti.