

Edificio residenziale in X-LAM

Ing. Gianmarco Massucco - CDM DOLMEN Srl, Arch. Luigi Oliva, Ing. Paola Marchiò - CDM DOLMEN Srl

La struttura in esame nel presente articolo è un edificio residenziale unifamiliare costruito nel Comune di Grugliasco (Torino), nell'ambito di un progetto di ristrutturazione con demolizione di una preesistente casetta risalente ai primi anni '50. La soluzione prescelta comprende un vano interrato di tipologia tradizionale, con travi e muri in c.a. ordinario e sovrastante soletta, parte in getto pieno e parte alleggerita, con blocchi di laterizio. Su tale soletta vengono predisposti cordoli in c.a. a cui ancorare una struttura a pannelli X-LAM a due piani fuori terra, con solaio intermedio di travi in legno lamellare. Direttore dei lavori e progettista delle strutture in c.a. è l'ingegner Nicola TIANA di Torino, il progettista delle strutture in X-LAM è l'architetto Luigi OLIVA di Rosta (TO) e l'impresa esecutrice dell'intera opera è la Wunderhaus s.r.l di None (TO).



Figura 1 - Pareti strutturali al piano terreno



Figura 2 - Strati di lamellare dell'X-LAM

La tecnologia di costruzione X-LAM (acronimo di "cross laminated timber") sta diffondendosi negli ultimi anni per le sue ottime qualità, dalla velocità di costruzione alle capacità strutturali, dall'antisismicità alle prestazioni termotecniche e acustiche, il tutto senza penalizzare le possibilità di finitura e di inserimento dell'edificio in qualunque contesto. L' X-LAM è realizzato sovrapponendo, in modo incrociato, 3,5 o 7 strati di legno lamellare; tale disposizione delle lamelle permette rendere trascurabili i fenomeni di ritiro del pannello, aumentando la resistenza statica e la stabilità dimensionale in modo notevole.

Per escludere il pericolo di attacco da parte di parassiti, insetti o funghi si impiegano esclusivamente legnami essiccati aventi una percentuale bassa di umidità; tutti gli strati vengono assemblati mediante collanti privi di solventi e di formaldeide e i pannelli vengono poi tagliati con macchine ad elevata precisione sulla base del progetto architettonico.

Dal punto di vista strutturale, il dimensionamento dell'X-LAM deve tener conto delle sue caratteristiche specifiche: il materiale di base è il legno, ma la disposizione incrociata produce una spiccata ortotropia (differenza di comportamento a seconda della direzione di sollecitazione); inoltre l'insieme della costruzione possiede una grande rigidità e resistenza, ma vanno dimensionati attentamente i

collegamenti alle strutture di fondazione e anche tra un pannello e l'altro, per garantire un comportamento di tipo scatolare.

Entrambi i professionisti incaricati si avvalgono del software DOLMEN, sviluppato e distribuito da CDM DOLMEN Srl di Torino, pertanto è stato agevole progettare in primo luogo la sovrastruttura in X-LAM e poi accoppiarla al modello della fondazione per il trasferimento automatico dei carichi gravitazionali e sismici. Tutta la scatola di fondazione è stata modellata tramite gusci, di cui quelli alla base del fabbricato (arancioni in figura) e quelli fuori dalla zona di interrato (blu in figura) dotati di coefficiente di Winkler.

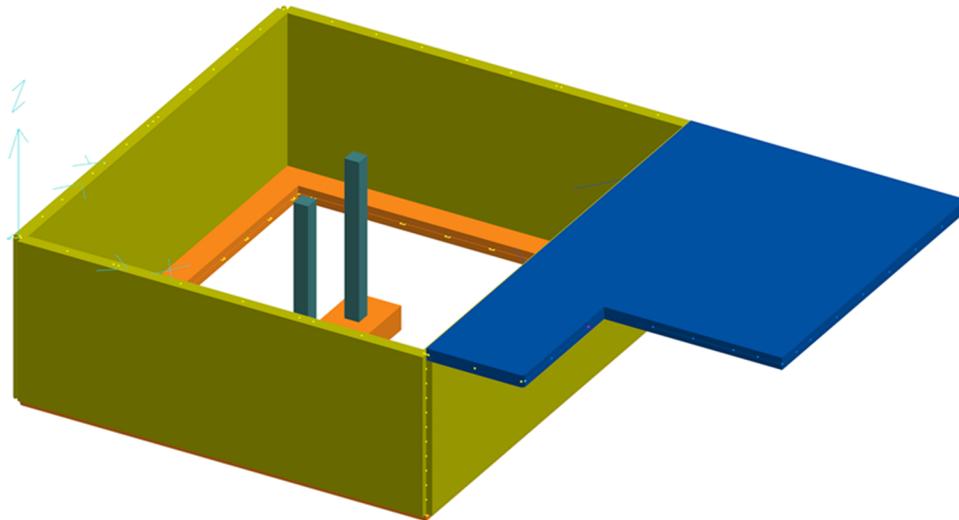


Figura 3 - Elementi in c.a. di fondazione

Anche la struttura superiore in legno è stata modellata ad elementi finiti, di tipo asta con svincoli interni per quanto riguarda travi e pilastri in legno lamellare, e di tipo guscio per i pannelli in X-LAM. I progettisti hanno eseguito sia il calcolo per azioni gravitazionali, sia il calcolo sismico tramite analisi dinamica modale, con successivo dimensionamento dei pannelli in X-LAM e delle armature di fondazione.

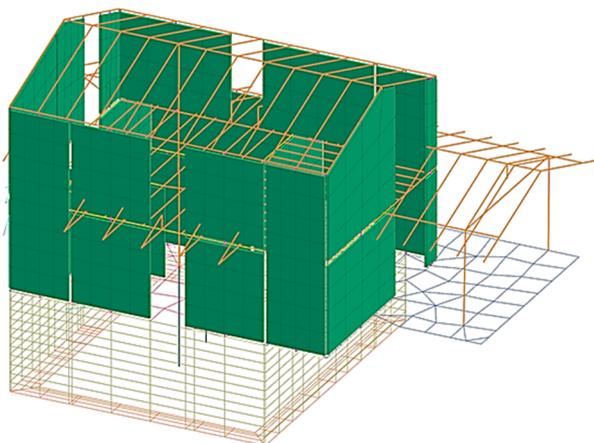


Figura 4 - Pannelli strutturali in X-LAM

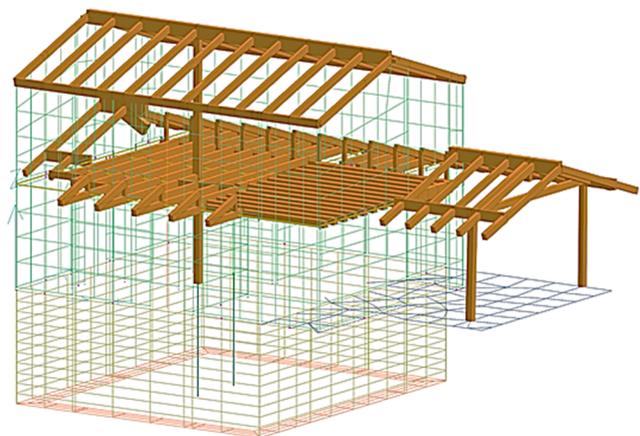


Figura 5 - Copertura in legno lamellare

I pannelli si connettono in fondazione, sia in orizzontale che in verticale, mediante elementi meccanici che permettono il trasferimento delle forze verticali ed orizzontali. Gli "hold-down" (tieni giù) hanno la funzione di impedire il sollevamento, sono collegati alla parete con viti autofilettanti e alla fondazione con tirafondi

in acciaio inseriti in fori sigillati, e vengono posizionati alle estremità della parete e in corrispondenza delle aperture. Per impedire lo scorrimento sono utilizzati angolari in acciaio o viti e tirafondi in acciaio di collegamento del cordolo inferiore della parete alla fondazione.

La schematizzazione seguita dal progettista rappresenta il singolo pannello X- LAM tramite una mesh di gusci, collegati a loro volta da aste, che rappresentano gli hold-down (freccie rosse) e le staffe a taglio (freccia verde). Gli hold-down sono svincolati in modo da reagire solo con sforzo normale; la staffa posta in mezzera ha invece il compito di trasmettere le forze orizzontali.

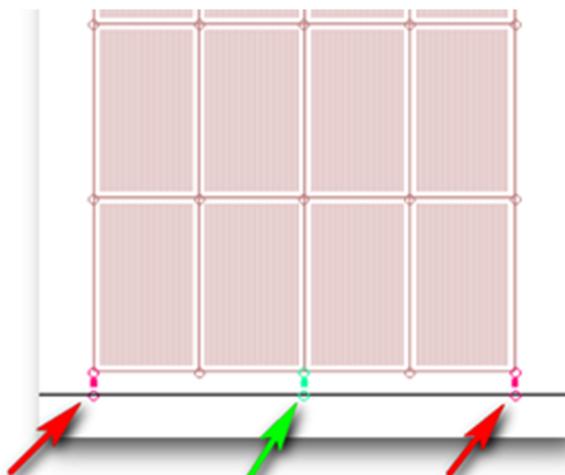


Figura 6 - Hold-down e le staffe a taglio



Figura 7 - Connessioni della parete

Per prendere in conto l'ortotropia del sistema sono state considerate alcune ipotesi a favore di sicurezza: il materiale dei gusci è stato inserito con modulo elastico ridotto (in quanto solo gli strati verticali del pannello sono efficaci per la resistenza), e per lo stesso motivo è stata ridotta anche la tensione limite del materiale.



Figura 8 - Parete in X-LAM



Figura 9 - Montaggio travi su struttura portante in X-LAM

I pannelli strutturali in X-LAM sono stati scelti a cinque strati incrociati, con uno spessore di 10 cm per le pareti esterne e 8 cm per le pareti portanti interne; la maggior parte di essi si interrompe alla quota del primo piano per accoglierne le travi ed i travetti, ma nelle posizioni dove non è previsto un appoggio intermedio sono stati montati pannelli fino a 7 m di altezza ininterrotta.

Lo sviluppo dell'opera è potuto procedere speditamente grazie alla combinazione di:

- elevata industrializzazione dell'X-LAM
- impresa costruttrice specializzata nel settore e dotata di manodopera esperta
- soluzioni innovative anche nella parte tradizionale (per es. calcestruzzo additivato in fondazione, che non ha richiesto l'impermeabilizzazione con guaina bituminosa).

Dallo scavo delle fondazioni alla predisposizione dei cordoli di ancoraggio delle pareti sono stati necessari circa 45 giorni; dal sollevamento del primo pannello X-LAM al completamento del manto di copertura, circa 60 giorni. Da questo punto la disposizione degli impianti e delle finiture ha seguito l'iter e tempistica di tipo tradizionale.

Una nota termotecnica: l'edificio non è connesso alla rete gas, in quanto l'impianto di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria adopera pompe di calore ad alta efficienza, accoppiate ad un impianto fotovoltaico. La classe energetica di conseguenza è A+++.



Figura 10 - Struttura completata