

# Dopo il sisma... la ricostruzione

*LA COSTRUZIONE DEL NUOVO ASILO NIDO "SACRO CUORE" DI FINALE EMILIA, GIÀ AVVENUTA A POCCHI MESI DI DISTANZA DAL RECENTE TERREMOTO, DIVIENE ELEMENTO DI STIMOLO E INCORAGGIAMENTO PER RILANCIARE TUTTA L'AREA EMILIANA DANNEGGIATA DAL SISMA. LA COOPERAZIONE DI PIÙ AZIENDE, CON PARTICOLARE RIGUARDO A QUELLE DEL SETTORE LEGNO, HA PERMESSO LO SVILUPPO DI UN CANTIERE RAPIDO ED EFFICIENTE, METTENDO IN LUCE I TANTI VANTAGGI DEI NUOVI SISTEMI COSTRUTTIVI LIGNEI.*



**I**l terremoto che nel mese di maggio 2012 ha colpito l'Italia ha reso inagibili un numero elevato di edifici, sia nei centri abitati cittadini che nei quartieri industriali e/o presso le aziende agricole. Ad essere stati coinvolti nell'evento sono stati numerosi edifici con funzione d'uso pubblica e pertanto, nel parlare di ricostruzione, è giusto che si riparta proprio da questi. In tale ambito, su iniziativa e contributo dell'associazione nazionale "Federlegno Arredo", la cittadinanza di Finale Emilia ha da subito pensato ad un immediato futuro, passando dalla costruzione in tempi estremamente ristretti della nuova sede dell'asilo "Sacro cuore", struttura il cui edificio originale in muratura ha subito notevoli danni.

Individuata dapprima l'area all'interno del Parco del seminario in una zona comunque centrale del nucleo abitato e guardando poi al progetto con ottica cantieristica di un edificio funzionale da costruire in tempi rapidi, gli obiettivi da perseguire sono stati i seguenti:

- individuazione di tecnologie edili dalla rapida realizzazione cantieristica, passando da un nucleo strutturale di elementi lignei (sia per ciò che riguarda le parti verticali che quelle orizzontali);
- suddivisione dell'intervento globale architettonico in moduli differenziati per tecnologia costruttiva, in funzione della disponibilità delle diverse aziende di Federlegno nel fornire il proprio materiale gratuitamente o a costo di materiale;
- individuazione di un cronoprogramma di cantiere serrato e dai tempi ristretti;
- coordinamento cantieristico dei diversi fornitori e squadre aziendali, al fine di evitare sovrapposizioni e/o fastidiose interferenze durante le lavorazioni di cantiere.

### Una fondazione unitaria come piano di lavoro

Affinché la realizzazione di un edificio avvenga in tempi ristretti è necessario che tutte le operazioni cantieristiche avvengano in rapida sequenza o contemporaneità (senza sovrapposizioni/interferenze). In tale direzione le scelte progettuali inerenti le tecnologie costruttive non devono essere necessariamente vincolate a valutazioni semplicemente economiche di minor costo, bensì soprattutto ad aspetti di praticità e semplificazione temporale di tutte le attività in sequenza previste. Può quindi essere importante valutare se un eventuale aumento del quantitativo di materiale impiegato per la realizzazione di un elemento costruttivo dell'opera edile piuttosto che di un altro successivo possa semplificare la procedura di posa della struttura stessa in esecuzione, vista ovviamente nel suo complesso.

A fronte di questa premessa anche per il caso dell'asilo di Finale Emilia le scelte in primis di fondazione non sono state unicamente guidate dall'esito confortevole di prove geotecniche in un terreno risultante dalle buone caratteristiche meccaniche.

A delle travi continue di fondazione da porre in opera in corri-

spondenza di setti e pilastri portanti lignei si è preferita l'opzione di una fondazione continua a piastra. La piastra di fondazione in calcestruzzo armato è una scelta valida da un punto di vista sismico, anche altresì nell'ottica di contrastare eventuali cedimenti di fondazione nel tempo qualora il terreno presentasse delle discontinuità. Altresì la stesura di un'armatura a rete continua nella fase di posa, con soltanto delle integrazioni specifiche nelle zone della piastra con sollecitazioni maggiori, semplifica le attività dei carpentieri. Il vero vantaggio del sistema adottato che per l'appunto giustifica appieno il maggior consumo di calcestruzzo per la formazione della fondazione è la possibilità di ottenere dopo pochi giorni una superficie di cantiere uniforme di tipo

### I PARTNER CHE HANNO CONTRIBUTITO ALL'INIZIATIVA

#### ISTITUZIONI

FederlegnoArredo, Parrocchia di Finale Emilia, Comune di Finale Emilia, Consiglio Regionale Abruzzo, Consiglio Regionale Veneto, Consiglio Regionale Trentino Alto Adige, Presidenza del Consiglio della Regione Emilia Romagna, Cosmit, Credito Valtellinese, MADE expo, Rilegno.

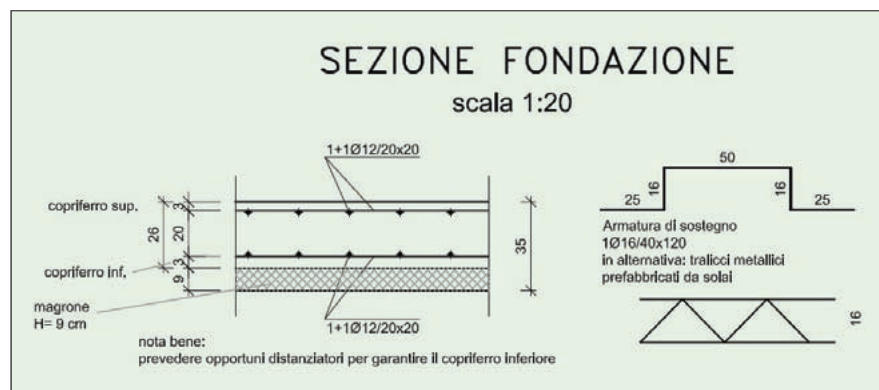
#### GLI STUDI DI PROGETTAZIONE

Studio Archilinea, Studio Ergodorus, Studio Elettrico Maranese, Studio Zecchini, Studio Cusmano

#### AZIENDE

Baccarani, Balzelli, Baxi, Bellotti, Berger Impianti, Bertani, Betonrossi, Binderholz, Boccione Antincendio, Bonini Infissi, Bticino, Capis, Casattiva, Carpenwood, Ceramica Panaria, Cillichemie Italiana, Copernit, Corma Elettrica, Corà Legnami, Costruzioni Generali 2, Dinergy, Effebiquattro, Elkron, Emmegi, Esseti Rappresentanze, Fantoni, Fbe wood living, Galletti, Gozzoli, Grohe, Holzbau sud, IGuzzini illuminazione, Il legno su misura, Isover, Italiana Membrane, Jove, Krannich, La Edilegno, LignoAlp, Martini Impianti Aerulici, Mauri Group, Nacanco, Nolo 2000, Nuova Alberti & Tagliuzucchi, Pabst, Pol.Cart, Pozzi Ginori, Prati e Piccinini, Ritmo, Riwega, Rockwool, RoofRox, Sartirani Legnami, Siemens, Silcart, Siotec, Sistem Costruzioni, Sogecom, Stratex, TecnoClima, Torri e Bertolani, Valsir, Velux, WAY Allestimenti, Weber, Xlam Dolomiti

Sezione tipo della fondazione a piastra in c.a. dell'edificio.



“carrabile”. Ciò, lo si evidenzia, anche in presenza di condizioni ambientali non favorevoli e/o periodi piovosi dell'anno. La posa e il montaggio dei successivi elementi prefabbricati in legno avviene facilmente ed in maniera agile se si impiegano dei mezzi di sollevamento come autogrù che trovano per l'appunto nell'estradosso della piastra di fondazione una superficie regolare e quota altimetrica uniforme su cui compiere ordinarie manovre. Ovviamente va ricordato al lettore che la piastra stessa di fondazione armata deve possedere adeguato copriferro inferiore delle armature controterra onde evitare rapidi fenomeni di degrado nel tempo ad opera finita. Pertanto la scelta complementare più coerente in queste situazioni di cantiere è sempre quella di realizzare in anteprima sul terreno uno strato uniforme di magrone cui fare seguire la posa della prima rete di armatura della piastra sollevata da opportuni distanziatori per garantire il copriferro inferiore di progetto.

## La sequenza temporale dei lavori edili

A fronte di queste considerazioni generali di buona progettazione valide in tutti gli ambiti di studio nel caso del progetto del complesso scolastico Sacro Cuore di Finale Emilia non è stata adottata un'unica soluzione strutturale lignea, in quanto il progetto è nato da libere donazioni di più aziende del settore. Pertanto, ai fini di un controllo logistico delle fasi di montaggio e dei diversi dettagli costruttivi da far combaciare l'edificio è stato suddiviso in tre settori differenti di realizzazione strutturali, ovvero parti portanti realizzate nell'ordine con:

- Pannelli X-lam: i pannelli portanti di legno massiccio sono formati da più strati di tavole sovrapposti ed incollati l'uno sull'altro con fibratura ruotata secondo un angolo di 90°; il numero di strati e lo spessore variano a seconda dell'esecuzione e della funzione d'uso nell'edificio, comunque rispettando il vincolo mi-

nimo di tre strati.

- Pannelli a telaio: la struttura portante è costituita da elementi intelaiati in legno massiccio o lamellare, collegati a sandwich da pannelli in legno, con materiali coibenti compresi nello spessore del telaio;

- Sistema MHM-Massive: in analogia a quanto avviene per i pannelli x-lam la parete è composta da strati incrociati di tavole massicce di spessore complessivo notevole, ma assemblate con chiodi in alluminio grippati in totale assenza di colle.

Il montaggio delle strutture verticali è avvenuto mediante autogrù e impiego di cestelli elevatori in un tempo ridotto ai minimi termini grazie ad un cronoprogramma di cantiere estremamente razionalizzato, affiancato altresì dal massimo impegno da parte delle aziende partner a rispettare rigorosamente i tempi di fornitura dei materiali in opera per il montaggio nella giusta sequenza del programma stesso.

Sui pannelli delle strutture verticali sono stati poi giustapposti dei cordoli lignei debitamente sagomati con una macchina a controllo numerico per accogliere superiormente ad incastro i travetti della copertura, travetti posti successivamente a passo costante. Laddove esigenze architettoniche lo richiedevano (atrio di ingresso) sono stati impiegati altresì pilastri e travi in legno lamellare a sostituzione di pareti portanti.

Conclusa la realizzazione della “scatola portante” lignea, eseguita nel pieno rispetto delle regole di base sia strutturali che architettoniche di passaggi e/o aperture interne/esterne si è provveduto alla realizzazione di strutture a secco di completamento degli elementi tecnici:

- sulla superficie orizzontali di calpestio: impianti di riscaldamento a pavimento e pavimenti lignei;
- sulla copertura: strati isolanti, impermeabilizzanti e di finitura a vista;

Agosto 2012: piano di fondazione.



Inizio settembre 2012: trasporto e montaggio pannelli di parete.



Ottobre 2012: completamento della struttura portante dell'intero complesso.



## LA LOGICA DI UN EDIFICIO CON STRUTTURA PORTANTE IN LEGNO

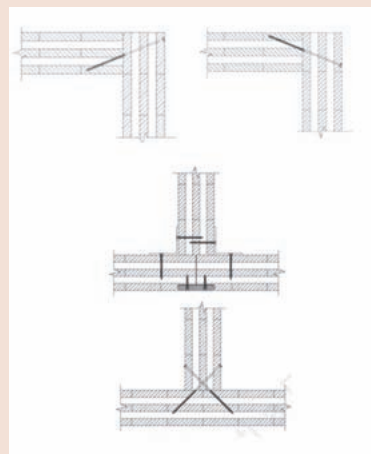
Affinché un edificio con struttura lignea risponda adeguatamente a sollecitazioni strutturali sia di tipo statico che dinamico devono essere rispettate delle condizioni di logica costruttiva prima ancora di elaborare e realizzare dettagli costruttivi di buona regola dell'arte.

Si premette innanzi tutto che il vantaggio di una struttura completamente concepita in legno risiede nella leggerezza e nell'elasticità degli elementi portanti, caratteristica che consente da un lato di avere edifici sottoposti ad una minore azione sismica e dall'altro consentire alla struttura stessa un congruo assorbimento dell'energia sismica.

Le logiche costruttive con cui viene realizzato un edificio basato su questa impostazione possono essere così enunciate:

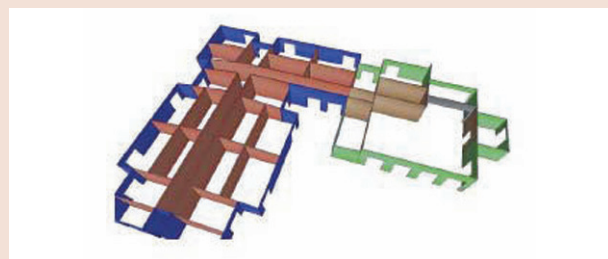
- la struttura portante deve essere costituita da setti strutturali verticali disposti secondo assi bidirezionali: ciò affinché la stessa sia in grado di assorbire azioni orizzontali di vento e/o sismici provenienti da entrambe le direzioni;
- Le diverse pareti devono essere debitamente ancorate alla fondazione sia con fissaggi meccanici che evitano traslazioni orizzontali (azioni di taglio) che nel contempo sforzi di flessione (azioni di momenti); pertanto in operano verranno adottate sempre coppie differenziate di tipologie di ancoraggio a terra;
- La costruzione, vista nel suo complesso, deve rispettare il principio di "effetto scatolare unitario"; ne consegue che le pareti ortogonali dovranno essere giustapposte ad incastro e/o unite mediante squadrette meccaniche a L, così come per i travetti della copertura non sarà sufficiente uno schema di struttura orizzontale semplicemente appoggiata, bensì andranno previsti anche in questo caso fissaggi meccanici;
- i diversi moduli lignei costituenti la singola parete portante devono essere collegati superiormente da un cordolo ligneo di collegamento e lateralmente in adiacenza da viti incrociate a formare delle X di collegamento

*Esempi tipologici di collegamenti tra pareti che si intersecano.*

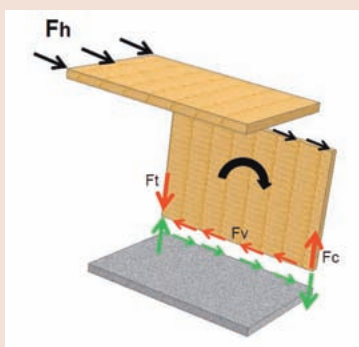


poste a passo costante su tutta l'altezza della parete;

- per ciò che riguarda i pannelli lignei portanti di facciata, pur nella consapevolezza di prospetti completati a fine lavori con rivestimento isolante a cappotto e/o altra finitura a scelta dei progetti, è sempre opportuno che siano debitamente ricoperti sul lato esterno, nella parte



"Effetto scatolare" dell'edificio in esame con pareti portanti bidirezionali.



*Squadrette di fissaggio meccanico alla fondazione per assorbimento di azioni di taglio*

*Azioni cui è soggetta una parete portante all'interno di uno scatolare strutturale ligneo:  
Fh = azione del vento;  
Ft = azione di trazione;  
Fc = azione di trazione;  
Fv = azione di taglio*

bassa di 50-70 cm in aderenza al piano di fondazione, da uno strato impermeabile; ciò consente infatti di allungare la vita utile della struttura stessa, in quanto come è noto tale zona della costruzione potrebbe ritrovarsi permanentemente o accidentalmente a ridosso di terreno umido e/o acqua stagnante.

*Squadrette di fissaggio meccanico alla fondazione per assorbimento di azioni flettenti (trazione e compressione sulle estremità della parete)*



- sulle pareti esterne: rivestimenti isolanti a cappotto e serramenti lignei in corrispondenza delle aperture;
- sulle pareti interne: alloggiamenti impiantistici e successive contropareti in cartongesso di finitura.

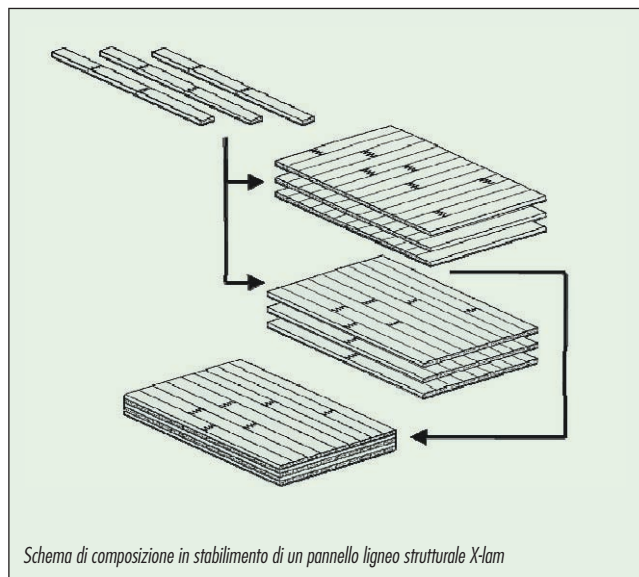
### L'esperienza emiliana: alcune considerazioni

Il lavoro svolto nel cantiere di Finale Emilia, con il rispetto di tempi ridotti di esecuzione per la realizzazione dell'intera opera, rappresenta sicuramente un'ulteriore riscontro positivo dei valori di una costruzione interamente edificata con struttura lignea. Il che non significa affermare che la stessa abbia avuto un senso logico di impiego solo in un ambito d'emergenza, bensì rappresenta un indice di qualità molto forte e preponderante che contraddistingue questi sistemi costruttivi anche in interventi di edilizia tradizionale, sia in ambiti di ristrutturazioni edili che di nuove costruzioni pluripiano.

Si citano ad esempio i casi di sopralzi di costruzioni esistenti dove la leggerezza e la rapidità del sistema legno portante rappresentano elementi fondamentali di spicco per creare interventi rispettosi dell'esistente sottostante; ma altrettanto possono essere citati già nel territorio nazionale diversi casi di edifici ad uso pubblico e/o residenziali dove l'impiego del legno consente di ottenere immobili ad alta efficienza energetica e sostenibilità ambientale (pur nel rispetto di criteri di sicurezza antincendio e strutturali).

D'altronde la stessa normativa vigente NTC 2008 ha pienamente identificato anche in Italia il legno come materiale da costruzione strutturale a tutti gli effetti, dedicandogli un'apposita parte di contenuto legislativo.

Da ultimo (ma non meno importante) nel cantiere del comples-



Parete realizzata con sistema costruttivo X-Lam.

Atrio d'ingresso dell'edificio.



so scolastico emiliano emerge il risultato eccellente di un lavoro di collaborazione cantieristica tra un numero cospicuo di realtà aziendali anche differenti. Il che è un ulteriore conferma che in Italia vi sono realtà edili di qualità la cui interazione attraverso obiettivi comuni coordinati può divenire base di partenza per "riscontri positivi" sul territorio sia in ambito nazionale che internazionale, facendo divenire il "made in Italy" tema di garantita professionalità. ■