

promo_legno

Edifici a grande scala: una visione a 360°

Andrea Bernasconi



Edifici a grande scala: una visione a 360°

1 Il significato di "grande dimensione"

Il primo riferimento dell'edilizia in legno è molto spesso legato alla costruzione in legno tradizionale, così come la carpenteria artigianale e tradizionale delle regioni alpine, o comunque delle regioni prevalentemente germanofone a cavallo delle Alpi, ce le ha tramandate. E proprio in quest'ambito non ci stancheremo mai di rilevare e ricordare come l'evoluzione degli ultimi decenni abbia permesso a tutto un settore prevalentemente artigianale di meritare a giusto titolo l'appellativo di "industriale". Alla base di quest'evoluzione ci sono lo sviluppo tecnologico del materiale legno e dei suoi derivati, la nascita di prodotti specialmente sviluppati per l'edilizia, lo sviluppo di sistemi e linee di lavorazione che hanno semplificato e ottimizzato l'efficacia produttiva, le possibilità di prefabbricazione e montaggio in cantiere rapido ed efficace. L'intero settore dell'edilizia in legno è così cresciuto, aumentando sempre più la propria parte di mercato e guadagnando sempre più interesse da parte di tutti gli attori del ramo edile. Negli ultimissimi anni, forse soltanto nell'ultimo decennio, l'attenzione si è concentrata sull'aumento delle dimensioni della costruzione in legno, che è passata dalla casa di abitazione, intesa come residenza familiare e realizzata su incarico e per iniziativa dei futuri inquilini e proprietari, all'edificio residenziale inteso come spazio abitativo a disposizione della società, nelle forme e nei modi che meglio si addicono alla realtà locale in cui si trova. Negli anni '90 faceva notizia la realizzazione in legno di edifici con 4 o 5 piani in Svezia: fra i primi progetti di questo genere le cui soluzioni tecniche e tecnologiche sono state oggetto di ampia risonanza sulla stampa tecnico specialistica del ramo, sia scientifica, sia di divulgazione.

Negli ultimi 10 anni la situazione sembra essere decisamente cambiata e la costruzione in legno sembra essere trascinata dalla spirale della corsa al grande, più precisamente al più alto, sempre più alto. E si rincorrono le notizie di progetti candidati al record effimero del "più grande", "più alto", sia sotto forma di progetti, sia di studi di fattibilità, sia - fortunatamente - di realizzazioni concrete e tangibili. È oggi un dato di fatto piuttosto riconosciuto che la costruzione in legno non è più riservata alla casa familiare o all'edificio modesto, e può competere a giusto titolo sul mercato dell'edilizia residenziale di grande scala. L'aspetto che spesso non traspare da questa constatazione è che la casa familiare e l'edificio residenziale e abitativo di grande scala rappresentano due mondi che poco hanno in comune fra loro; può sembrare a prima vista assurdo, ma probabilmente l'unico elemento che li accomuna è il materiale con cui sono realizzati. All'approfondimento di questo aspetto sono dedicati i capitoli seguenti.

"Edificio a grande scala" significa quindi prima di tutto edificio di dimensioni tanto grandi, da non rientrare nella casistica comune dell'edilizia in legno moderna e attuale; questa definizione vuole però anche comprendere tutte quelle applicazioni e realizzazioni che la moderna tecnologia del legno permette di affrontare con successo e che richiedono un approccio diverso a causa delle loro esigenze particolari: fra queste possono essere citati gli aspetti architettonici, o le condizioni di realizzazione, o gli aspetti tecnici e strutturali, a ancora le particolari esigenze di qualità e di procedure dettate da una committenza professionale o istituzionale.

2 Le ragioni per la scelta della costruzione in legno

2.1 I costi

Il tema del costo della realizzazione della costruzione è, di fatto, sempre uno degli aspetti essenziali in vista della decisione di una committenza di realizzare un progetto. Le argomentazioni spesso usate riguardo alla qualità dell'edificio realizzato in legno e alla relativa e conseguente disponibilità ad investire cifre più elevate in cambio di un prodotto finale dalle prestazioni migliori si rivelano spesso poco efficaci al momento di dover giustificare un investimento più importante.

La questione del confronto del costo fra la costruzione in legno e la medesima costruzione realizzata con altri materiali si presta a molteplici e variegate risposte. Spesso sono gli stessi costruttori di edifici in legno ad ammettere il maggior costo del proprio prodotto, pur aggiungendo che a questo maggior costo corrisponde una maggiore prestazione o una migliore qualità del prodotto finito. In altri casi si costata come il costo della realizzazione di un edificio in legno sia più interessante di quanto era stato preventivato per la realizzazione in materiali più tradizionali. Purtroppo il confronto reale dei costi del medesimo edificio realizzato in legno o con un altro materiale è difficilmente valutabile senza aver sviluppato entrambi i progetti fino ad un livello che ne permetta una gara di appalto con conseguente definizione esatta dei prezzi di realizzazione. Il fatto che la costruzione in legno stia guadagnando parti di mercato in modo piuttosto generalizzato dovrebbe essere la dimostrazione migliore che anche dal punto di vista economico offre vantaggi sufficientemente grandi e appetibili.

Senza voler entrare nei meandri delle cifre e dei costi effettivi di costruzione, è interessante osservare come per la realizzazione della ricostruzione dopo il terremoto che ha colpito l'Abruzzo nel 2009 siano stati necessari ca. 1000 €/m² di superficie utile, ad esclusione delle fondamenta, che come noto erano state messe a disposizione dei costruttori nell'ambito del piano CASE. In questo caso venivano realizzate le prime costruzioni residenziali Italiane di legno di grande volume. Ad oggi le poche cifre note indicano il costo di costruzione dell'edificio residenziale di legno per l'housing sociale all'incirca in 1000 €/m² di superficie costruita, includendo però tutte le componenti della costruzione (comprendendo quindi le fondamenta e le sistemazioni esterne). In alcuni casi sembra si possa scendere anche sotto questo limite.

In caso di investimenti importanti e di grandi dimensioni dell'edificio, i costi della realizzazione dipendono non soltanto dal costo netto della realizzazione, ma anche dalle tempistiche in gioco. La riduzione dei tempi di costruzione diventa quindi un aspetto interessante anche da questo punto di vista. Il costo del finanziamento della realizzazione si riduce grazie al tempo di costruzione ridotto; inoltre la durata ridotta del cantiere significa di fatto un minor costo in termini di maestranze, che permette di compensare i maggiori oneri di progettazione e il maggior costo dei materiali e della produzione.

Non da ultimo deve essere anche ricordato che la situazione economica generale può influenzare in modo essenziale i costi dell'edilizia. L'industria della costruzione in legno si trova in questo ambito alle prime armi e presenta dimensioni ancora piuttosto ridotte, se comparata con la concorrenza di altri materiali. La potenza economica di quest'ultimi settori dell'edilizia, che permette di adattare i prezzi alla situazione economica, e la "massa critica" ancora ridotta dell'industria del legno rendono un confronto diretto dei costi effettivi piuttosto difficile, se non del tutto impossibile.

Alla luce di queste osservazioni diventa quasi scontato affermare, che il confronto e la competizione fra i diversi materiali si giocano, semplicemente, sul costo effettivo di realizzazione dell'opera. Per potersi

affermare la soluzione deve potersi offrire a prezzo concorrenziale, cioè più basso rispetto alla concorrenza di altri materiali. Sarebbe però sbagliato affermare che questa situazione riguarda soltanto il legno: di fatto l'incidenza della costruzione in legno su realizzazioni di edilizia residenziale di grandi dimensioni è all'incirca del 30% dei costi complessivi.

2.2 Il rendimento economico

La valutazione della redditività economica di un investimento non è spesso oggetto di discussione nell'abito di un progetto di edificio familiare o comunque di dimensioni ridotte. Anzi, in questi casi è spesso possibile far valere come vantaggi economici gli aspetti legati al risparmio energetico o al maggior confort all'interno dell'abitazione, giustificando costi e investimenti maggiori. Nel caso di grossi investimenti immobiliari un criterio essenziale per valutare la bontà economica dell'investimento è dato dalla redditività dell'operazione. Spesso la redditività economica viene inoltre determinata senza prendere in considerazione le spese d'uso delle abitazioni - quali le spese per il riscaldamento o per la climatizzazione. Dove non venisse presa in considerazione nemmeno la riduzione dei tempi di costruzione, la costruzione in legno si ritroverebbe a dover combattere facendo valere i soli costi effettivi di realizzazione. E in questo caso vale una sola regola: il costo di costruzione deve essere più vantaggioso di una realizzazione con materiali più tradizionali.

In alcuni casi l'investimento edile di grandi dimensioni non si limita alla realizzazione, ma include anche la gestione dell'immobile per un lasso di tempo anche importante e la rivendita, o comunque la sua valorizzazione economica anche alcune decine di anni dopo la costruzione. I temi della durabilità e degli eventuali interventi di manutenzione ordinaria e prevista fin dalla progettazione assumono un'importanza fondamentale ai fini della valutazione economica e non devono essere sottovalutati. Non sono rari i casi in cui da parte della committenza sono richieste indicazioni circa i possibili interventi resi necessari dall'invecchiamento della costruzione o circa le misure di manutenzione necessarie in caso di evento sismico di progetto. Si tratta di aspetti con cui l'edilizia residenziale in legno fino ad ora raramente aveva dovuto occuparsi, ma che assumono un'importanza fondamentale in caso di grandi edifici.

2.3 Le condizioni di realizzazione

Diversi aspetti in relazione diretta con le condizioni di realizzazione possono essere argomenti interessanti e utili ai fini della scelta a favore di una costruzione in legno. L'argomento principe è in questo caso la già citata riduzione dei tempi di costruzione, che si manifesta sotto forma di rapidità di montaggio della struttura e della costruzione in legno grazie alla realizzazione di una parte importante di lavoro in fase di progettazione e di produzione del materiale e dei singoli componenti. Ci sono però una serie di aspetti legati direttamente alla realizzazione che non devono essere sottovalutati e che possono giocare un ruolo essenziale per la buona riuscita di tutta l'operazione. Si tratta della logistica in generale, della fornitura in cantiere, dello stoccaggio provvisorio in cantiere, delle condizioni di accesso e di movimentazione in cantiere. Si tratta di temi scontati e di facile soluzione in caso di realizzazioni di dimensioni modeste, ma che assumono un'importanza molto più grande in caso di grandi edifici. I ca. 30 metri cubi di legno necessari alla realizzazione di un'unità di abitazione, sotto forma di pareti e solai prefabbricati sono spesso oggetto di un trasporto unico o di al massimo di due unità di trasporto; la movimentazione in cantiere può avvenire con mezzi di sollevamento semplici e l'immagazzinamento provvisorio in cantiere, in caso di imprevisti, può essere improvvisato. Quando si tratta di gestire diverse

centinaia di metri cubi di materiale, sotto forma di diverse centinaia di elementi di parete e di solai, senza un'organizzazione logistica efficace e perfettamente funzionante non è possibile lavorare.

Anche le condizioni di trasporto e di accesso al cantiere presentano sensibilità diverse in caso di edifici di grandi dimensioni. L'interruzione del flusso del materiale comporta ritardi notevoli dell'esecuzione e deve essere evitata. Le condizioni di accesso al cantiere in ambito urbano, dai semplici problemi di traffico fino alle considerazioni di quei giorni in cui il traffico pesante è limitato, possono giocare un ruolo importante.

L'elemento essenziale a favore della costruzione in legno diventa quindi non soltanto la possibilità di un montaggio rapido, ma soprattutto la disponibilità di una organizzazione logistica efficace che la renda effettivamente realizzabile. Come si vedrà più avanti, questa organizzazione logistica comprende non soltanto la fornitura e il trasporto del materiale, ma include anche le fasi di progettazione. In questo modo i vantaggi della costruzione in legno possono essere rilevanti, in particolar modo in caso di grandi edifici.

2.4 Gli aspetti ecologici ed energetici

Sempre più spesso gli aspetti energetici ed ecologici sono parte integrante della progettazione e, soprattutto, della valutazione delle possibili soluzioni. La riduzione dei costi di esercizio è un argomento di vendita e di marketing importante a tutti i livelli. Se al futuro proprietario di un edificio monofamiliare interessa direttamente e immediatamente sapere che avrà costi di esercizio ridotti, alla committenza istituzionale di grossi investimenti immobiliari interessa principalmente poter certificare lo stabile secondo i criteri più moderni e poter dimostrare tanto agli investitori quanto al pubblico più vasto di dare il proprio contributo alla sostenibilità delle risorse disponibili. Tralasciando l'aspetto già citato dei costi di realizzazione, la costruzione in legno offre in modo quasi automatico prestazioni di tutto rispetto e permette senza troppi investimenti supplementari di ottenere le certificazioni richieste. Si tratta di un argomento comunque interessante e che spesso permette di ottenere vantaggi interessanti a livello di valutazione comparata di un progetto.

Una serie di altri aspetti rientra in questo contesto. Sempre più spesso la sola considerazione dei costi di esercizio non è più sufficiente. La valutazione del ciclo di vita completo dell'edificio, comprensiva non soltanto dei consumi di esercizio, ma anche dell'insieme dell'energia necessaria dalla produzione fino allo smaltimento completo a fine ciclo di vita, può mettere in risalto la natura particolarmente ecologica e sostenibile del legno.

2.4 I materiali sostenibili

La sensibilità da parte della committenza di ogni genere, come pure dell'utente finale, verso l'ambiente in generale è una delle ragioni che spiegano il successo attuale della costruzione in legno ovunque e in ogni genere di realizzazione. L'interesse non solo commerciale, ma anche politico, di materiali ad alto consumo energetico a mettere in evidenza i propri aspetti di natura ecosostenibile ne sono la dimostrazione migliore. Il legno, almeno nella sua forma di materia prima, rispetta queste esigenze in forma ideale e indiscutibile. Si tratta forse dell'argomento più semplice ed evidente a favore dell'impiego del legno quale materiale da costruzione.

2.5 Gli aspetti tecnici

Non è per niente scontato affermare che il legno quale materiale da costruzione non ha nulla da invidiare agli altri materiali concorrenti anche in ambito tecnico. Le tecniche e le tecnologie disponibili attualmente permettono di rispondere alle esigenze dell'edilizia residenziale, anche in ambito urbano o cittadino.

3 Gli elementi che compongono l'edificio in grande scala

La progettazione è senza ombra di dubbio la fase di preparazione della realizzazione di qualsiasi edificio. Come già detto sopra, la costruzione in legno vanta una grande esperienza nella realizzazione di edifici di dimensioni medio piccole, mentre si accinge solo negli ultimi tempi a fare le prime esperienze nell'edilizia delle grandi dimensioni. Gli ingredienti necessari alla realizzazione di un edificio non sono diversi in funzione della grandezza dell'oggetto in esame; sono però spesso trattati e gestiti in modo quasi automatico da pochi attori. L'aumento importante delle dimensioni e dei volumi in gioco richiede un approccio diverso, più specialistico e più coordinato. Può essere utile ricordare quali siano questi ingredienti, e quale sia la loro importanza e funzione riguardo all'edificio di dimensioni importanti.

3.1 Il progetto architettonico

Non è scontato ricordare che alla base di ogni progetto di edilizia residenziale deve esserci un progetto architettonico che ne definisce le esigenze relative alla sua funzione principale: quella dell'abitare e del vivere. Se nella piccola scala - come è stata definita più sopra - le esigenze e i desideri possono essere gestite in ambito ristretto e limitandosi per esempio ai desideri della committenza o all'ottimizzazione del progetto in relazione alla produzione e alla realizzazione, nel caso della grande scala entrano in gioco una serie di aspetti progettuali legati all'urbanistica in senso lato, agli aspetti sociali che nascono dalla convivenza di molte persone, all'impatto estetico e architettonico dell'edificio finito sull'ambiente circostante. La necessità di una progettazione architettonica professionale e competente è un dato di fatto sul quale non possono essere fatte concessioni e che non lascia spazio all'improvvisazione di attori senza le dovute competenze. Ciò non significa creare e imporre dell'architettura di alto rango, ma assicurare la coerenza progettuale degli spazi nel rispetto delle prescrizioni vigenti, ma anche nel rispetto delle esigenze di funzionalità degli spazi che saranno realizzati.

Non è esagerato affermare che tutti gli elementi descritti di seguito in questo capitolo possano essere visti come prestazioni di servizio verso il progetto e quindi al servizio della progettazione architettonica. La sfida, ma anche la prospettiva di successo maggiore, è data proprio dalla capacità del progettazione di rispondere alle proprie esigenze integrando gli aspetti e le prestazioni seguenti.

3.2 Il progetto strutturale

La struttura portante è tradizionalmente il primo complemento tecnico di un progetto. Nei progetti di piccola dimensione è spesso vista come elemento secondario e di facile integrazione, spesso addirittura sottomesso alle esigenze del progetto. Spesso nel caso di edifici di dimensione modesta questo aspetto è lasciato all'iniziativa di chi si occupa dell'esecuzione e della realizzazione, nell'intento di ottimizzare le procedure e soprattutto i costi. L'edificio a grande scala può però essere definito anche quale grande struttura, come si vedrà più avanti. La progettazione strutturale di una grande opera, o di un grattacielo

per restare nell'ambito dell'edilizia residenziale, non può fare a meno di competenze adeguate e specifiche. La presenza di competenze adeguate e specializzate permette di assicurare il rispetto delle esigenze anche in presenza di conflitti con gli altri attori e con le esigenze derivanti da altri elementi del progetto.

3.2 Il progetto costruttivo

Oltre agli aspetti strettamente legati alla struttura portante non devono essere trascurati gli aspetti costruttivi, cioè la definizione di dettagli e soluzioni costruttive che siano compatibili non solo con il progetto architettonico e strutturale, ma anche con le tecnologie di lavorazione e di produzione. Anche in questo ambito non si tratta di applicare sistematicamente le soluzioni standardizzate e più comuni, ma di prevedere lavorazioni che non esulino da quanto l'industria possa effettivamente produrre.

La realizzazione di edifici di dimensioni modeste può permettersi, in caso di necessità, di ricorrere alla lavorazione artigianale e alla sistemazione di eventuali problemi direttamente in fase di realizzazione in cantiere. In questo caso la responsabilità delle decisioni e le procedure di controllo permettono una grande flessibilità. Nell'ambito della grande scala il ricorso sistematico a procedure di questo tipo non è ammissibile, per diverse ragioni. Quella essenziale riguarda le implicazioni a catena e spesso non immediatamente identificabili delle modifiche progettuali in corso d'opera, che sconsiglia di procedere in questo modo. Un altro aspetto è quello del grande numero di attori in gioco e direttamente o indirettamente toccati da procedure di questo tipo e che devono essere comunque consultati. Non da ultimo le implicazioni economiche di modifiche progettuali in corso d'opera sono poco gestibili - e di impatto non trascurabile - quando si lavora sulle grandi dimensioni.

3.3 L'involucro dell'edificio - la facciata

La facciata dell'edificio è un elemento costruttivo con esigenze e funzioni proprie. Questo elemento ha un impatto essenziale sul progetto, sui costi di realizzazione e sulla funzionalità dell'edificio finito. Spesso compresa nel pacchetto di prestazioni realizzate in toto dall'impresa della costruzione in legno nel caso di edifici di dimensioni modeste, nella grande scala la sua realizzazione è a carico di imprese specializzate. Deve quindi essere oggetto di progettazione accurata e particolare attenzione in fase di realizzazione.

Di importanza capitale è la funzione protettiva della facciata verso la struttura in legno, che deve essere garantita per tutta la durata di vita dell'edificio. Anche in questo caso la coordinazione progettuale ed esecutiva sono componenti essenziali per la buona riuscita dell'insieme.

3.4 Gli impianti elettrici ed elettronici

L'impiantistica di un grosso edificio è al giorno d'oggi compito di specialisti altamente qualificati e con esperienza corrispondente all'ampiezza dell'edificio da realizzare. Di competenza artigianale per i piccoli edifici, nel caso della grande scala è indispensabile la progettazione completa ed esaustiva di tutti gli impianti in fase di progettazione. Ciò non soltanto al fine di definirne in modo corretto i costi, di cui il nesso diretto con la costruzione in legno è piuttosto ridotto, ma per poterne conoscere già in fase di progetto l'impatto sulla costruzione, sulla struttura portante e sulle procedure di realizzazione.

3.5 Gli impianti sanitari

Gli impianti sanitari di ogni tipo, cui si aggiungono sempre più spesso gli impianti per la ventilazione e la climatizzazione delle singole unità di abitazione hanno una caratteristica fondamentale ed essenziale: necessitano di spazio adeguato e sufficiente. Questo si traduce non soltanto nella necessità di cavedi per impianti sufficientemente capienti, ma anche nella necessità di prevedere una quantità di forometrie nelle pareti e in alcuni casi anche nelle solette dell'edificio. Le esigenze della protezione fonica e della protezione antincendio devono essere prese in considerazione con particolare attenzione; le esigenze strutturali devono essere coordinate con le forometrie necessarie prima dell'inizio della produzione.

3.6 La fisica tecnica

La fisica tecnica è un elemento essenziale del progetto al pari dell'ingegneria strutturale, che deve non soltanto garantire il rispetto delle prescrizioni, regole e leggi al riguardo, ma che ha anche un effetto decisivo sulla riuscita del progetto. I temi di cui la fisica tecnica deve occuparsi sono essenzialmente suddivisi in tre categorie:

- gli aspetti energetici, con la protezione contro il freddo e contro il caldo e il consumo energetico ad essi legato;
- gli aspetti legati al confort climatico delle abitazioni, con le esigenze di isolamento e permeabilità parziale o totale all'aria e al vapore delle pareti e delle coperture, ma anche con le esigenze di evitare la formazione di condensazione;
- gli aspetti legati alla protezione e all'isolamento fonico dei singoli spazi, ma anche dell'ambiente in generale.

3.7 La protezione antincendio

La protezione antincendio dipende notoriamente dal tipo di edificio di cui è oggetto. La legislazione italiana prevede regole prestazionali, che indicano quali prestazioni la costruzione deve garantire, in modo da limitarne il rischio in caso di incendio entro i limiti previsti e accettati. È cosa scontata, che in caso di edifici a grande scala le prescrizioni antincendio siano diverse da quelle previste per edifici di dimensioni modeste.

Questa semplice considerazione dovrebbe essere sufficiente ad affermare che un buon risultato può essere ottenuto soltanto affiancando le competenze specialistiche della protezione antincendio e delle esigenze ad essa legate con le competenze specialistiche della costruzione in legno e delle tecniche progettuali e costruttive disponibili in ambito di resistenza in caso di incendio.

3.8 Le procedure di produzione

La costruzione in legno può fare affidamento su un alto grado di prefabbricazione in officina, riducendo la produzione in cantiere essenzialmente all'assemblaggio degli elementi prefabbricati. Le possibilità diverse di lavorazione disponibili presso i diversi stabilimenti di produzione richiedono una progettazione flessibile in questa direzione. Le procedure esatte di lavorazione e di esecuzione sono spesso note soltanto in fase di progettazione esecutiva, o addirittura costruttiva.

3.9 La disponibilità dei materiali

I materiali della costruzione in legno sono molteplici sotto tutti i punti di vista. A parte gli elementi di travi in legno massiccio e in legno lamellare incollato, la maggior parte dei materiali usati è composta da prodotti, cioè da elementi le cui caratteristiche sono definite non sulla base di una normativa sul materiale cui il produttore deve attenersi, ma sulla base di omologazioni di prodotto relative al singolo produttore. Gli stessi pannelli XLAM non sono riconducibili a regole comuni a tutti i produttori, ma sono formalmente definiti come prodotti - anche ai sensi del DM08: ciò significa che ogni produttore offre un materiale comunque non identico a quelli della concorrenza e per il quale valgono regole, caratteristiche e omologazioni specifiche. L'interscambiabilità dei prodotti simili all'interno del progetto è un elemento essenziale ai fini dello svolgimento di una regolare gara di appalto. Una progettazione neutra rispetto all'impiego dei diversi prodotti simili è quindi indispensabile.

3.10 Il montaggio

Le competenze delle imprese del ramo permettono di lasciare alla loro discrezione la definizione delle procedure di montaggio degli edifici di dimensioni usuali. In caso di grandi dimensioni le procedure di montaggio hanno un effetto non trascurabile su diversi aspetti, quali per esempio la stabilità della struttura nel suo insieme in fase di montaggio, l'accessibilità delle diverse parti della costruzione, la sicurezza contro l'incendio in fase di cantiere, o la protezione del legno dall'azione delle intemperie durante il montaggio. Anche questo aspetto diventa oggetto di esigenze particolari, derivanti dalla dimensione importante dell'edificio.

3.11 Le regole, le prescrizioni e le procedure

Le regole e le prescrizioni applicate alla realizzazione degli edifici di abitazione tipici della costruzione in legno sono per principio note agli attori del settore. Nel caso di edifici a grande scala queste regole possono avere un effetto diverso. Solo a titolo di esempio, in ambito strutturale le prescrizioni sulla robustezza di una struttura devono essere applicate a partire da un certo numero di piani; per questa ragione la costruzione in legno non si è mai occupata di questo criterio di dimensionamento delle strutture portanti. Oppure il semplice fatto di avere a che fare con edifici con un numero di piani elevato rende molte autorità attente e più sensibili alle procedure di controllo e di verifica. La stessa procedura di progettazione si rivela profondamente diversa e vede l'intervento di attori sconosciuti in caso di progetti di entità minore, quali i preposti alla validazione progettuale in tutte le sue fasi, o l'intervento di una direzione lavori esterna rispetto alle imprese incaricate della realizzazione. Di fatto si tratta probabilmente di soddisfare le esigenze più elevate in relazione alle procedure di controllo e validazione delle diverse fasi di progettazione e realizzazione, o, più semplicemente, di applicare sistemi di controllo adeguati all'ampiezza della posta in gioco.

3.12 Gli aspetti economici

Gli aspetti economici sono una parte fondamentale del lavoro di progettazione di edifici in grande scala. La costruzione in legno si trova in una situazione anomala in questo contesto, in quanto edifici di questo genere non ne sono stati realizzati in numero importante. Mancano quindi sia le esperienze dirette su cui appoggiarsi, sia gli strumenti adatti a fare valutazioni concrete con sufficiente anticipo rispetto all'avanzamento del progetto. La sola definizione di un costo di riferimento per una determinata prestazione o per un determinato elemento costruttivo o strutturale può essere molto difficile. I costi relativi a pochi metri cubi di volume edificato non possono essere trasposti su grandi volumi; alle

riduzioni dovute all'effetto ripetitivo della grande scala si contrappongono soluzioni forse più impegnative dettate dall'alto grado di complessità della costruzione. L'applicazione di prezziari di riferimento è semplicemente impossibile in quanto non esistono ancora. Il computo realizzato con gli strumenti abituali applicati alle costruzioni con materiali tradizionali si scontra con la difficoltà nel reperire prezzi unitari validi anche sulla grande scala. La definizione dei costi si manifesta come semplicemente molto difficoltosa. Se a ciò si aggiunge la difficoltà di dover raccogliere queste informazioni nel modo più anonimo possibile, si ottiene un quadro molto difficile.

Spesso per avere una stima dei costi attendibili non si può evitare far allestire da parte di un'impresa specializzata una valutazione dei costi concreta e relativa ad un progetto sufficientemente avanzato da essere praticamente pronto per un bando di gara.

3.13 Conclusioni

I capitoli precedenti contengono una lista probabilmente non esaustiva delle singole parti del progetto di un edificio. La lista è valida per tutte le costruzioni dell'edilizia residenziale, indipendentemente dalla loro dimensione o volumetria. La realizzazione di edifici in legno di tipo tradizionale per dimensioni vede spesso la concentrazione di una parte, o di tutte queste competenze all'interno del medesimo attore: l'impresa specializzata nella realizzazione di edifici in legno. Si tratta di un modo di procedere e di lavorare che ha dimostrato la propria efficacia e che non deve essere messo in discussione. Al momento in cui si esce dalle dimensioni e dal tipo di progetti abituali, questo modo di procedere può mostrare rapidamente i propri limiti: l'ampiezza del grado di specializzazione richiesta nelle singole discipline richiede la partecipazione alla discussione di specialisti altamente qualificati prima di tutto nelle singole discipline. La composizione di un team di progetto ampio e integrante tutte le discipline elencate diventa indispensabile. E la condizione essenziale per la buona riuscita dell'insieme è l'indipendenza dei singoli specialisti fra loro. Saranno le loro competenze a rendere visibili le interazioni e le collisioni progettuali fra le diverse specialità, e saranno le loro competenze a far convogliare il lavoro di progettazione in un risultato positivo e rispettoso di tutte le esigenze.

Da ultimo occorre ricordare che nella realizzazione di una costruzione residenziale in grande scala, la parte di investimento relativa alla costruzione in legno rappresenta ca. il 30% dell'investimento globale. Probabilmente questa percentuale non è distante da quanto succeda nelle realizzazioni tipiche e usuali della costruzione in legno. Ancora una volta a fare la differenza è la cifra assoluta in gioco: trattandosi di investimenti di svariati milioni, il rischio imprenditoriale legato alla realizzazione dell'opera non potrà essere assunto in toto dalla sola parte della costruzione in legno, come invece spesso accade nella realizzazione di edifici di dimensioni più modeste, ma dovrà essere assunto anche dai partner di riferimento per le rimanenti opere (fondamenta, sistemazioni esterne, accessi, ecc.).

4 Le fasi della realizzazione di un'opera edile

La progettazione e la realizzazione di edifici in legno non è pratica comune per gli attori comunemente attivi nella promozione immobiliare. L'industria della costruzione in legno è per contro abituata a gestire in proprio tutte le fasi della realizzazione delle costruzioni residenziali in legno per conto della committenza, assumendo e concentrando al proprio interno tutte le fasi di progettazione. Qualora la committenza, cioè l'ente o la società di investimento immobiliare, volesse gestire in proprio la

progettazione e la realizzazione dell'opera, occorre distinguere e riconoscere tre fasi ben distinte e delimitate fra loro.

4.1 Progettazione e bando di gara

La progettazione alla base di un bando di gara deve permettere di definire il progetto in modo tanto dettagliato da poterne definire in modo univoco e definitivo i costi. Solo su questa base potranno essere confrontate le diverse offerte dal punto di vista economico e delle prestazioni offerte. La standardizzazione ancora poco diffusa delle soluzioni costruttive in legno richiede che il progetto a base della gara sia definito in modo piuttosto preciso e ad uno stadio più avanzato di quanto non sia usuale nel caso di altri materiali. La definizione di dettagli costruttivi e strutturali tipici è indispensabile.

La progettazione delle altre componenti della costruzione descritte sopra è, invece, più vicina a quanto non sia usuale anche nel caso di edifici realizzati con altri materiali.

La libertà di proporre soluzioni alternative o ottimizzate secondo le esigenze e le competenze dei partecipanti alla gara è senza dubbio possibile. Trattandosi di un ambito piuttosto nuovo - l'edilizia residenziale in legno a grande scala è di fatto alle prime armi - è consigliabile indicare in questa fase in modo chiaro quali siano le possibilità di modifica della costruzione della struttura o della altre componenti, indicando in modo chiaro quali prestazioni minime devono essere raggiunte dalle eventuali varianti proposte. Allo stesso modo deve essere prevista la valutazione delle varianti eventualmente proposte e la loro validazione in relazione alle esigenze dichiarate in precedenza.

4.2 Progettazione esecutiva e realizzazione

La progettazione esecutiva deve prendere in considerazione la particolarità e le esigenze delle procedure di produzione e dei materiali previsti per la realizzazione. La validazione del progetto esecutivo avviene prima dell'inizio dell'esecuzione e fornisce la base di lavoro per la direzione lavori e per la verifica costante dell'avanzamento dei lavori e della loro correttezza e qualità.

In fase di realizzazione la progettazione costruttiva può rappresentare l'evoluzione successiva alla progettazione esecutiva. Essa contiene i piani di taglio e lavorazione del materiale e le indicazioni di lavorazione presenti in cantiere presso le maestranze. Essa deve essere completamente compatibile con la progettazione esecutiva e complementare alla stessa; in caso contrario la direzione lavori non la può tollerare.

4.3 Fase di esercizio, manutenzione

A lavori ultimati e a collaudo avvenuto l'edificio entra nella sua fase di servizio normale. La manutenzione ordinaria e straordinaria, così come descritte nel piano di manutenzione facente parte del progetto esecutivo, sono la base per questi interventi sotto la direzione del gestore dell'immobile o direttamente della proprietà.

5 L'effetto delle esigenze progettuali sulle dimensioni della costruzione

Un aspetto tipico della costruzione in legno è quello legato alle diverse competenze che devono convivere e tener conto una dell'altra prima di tutto durante la progettazione. Si tratta di aspetti noti anche nel caso dell'impiego di altri materiali, ma che nel caso della costruzione in legno assumono un ruolo particolare, forse a causa della scarsa presenza di competenze al suo riguardo al di fuori del settore. Il passaggio alla grande scala porta con sé esigenze diverse, che non sempre permettono di semplicemente ingrandire le soluzioni usate in scala ridotta. A ciò si aggiunge l'effetto economico delle scelte progettuali, che in piccola scala è comunque importante, ma pur sempre mantenendo un valore assoluto modesto. In grande scala ogni scelta progettuale si manifesta con un impatto economico che, pur se relativamente alla totalità dell'investimento modesto, assume in forma assoluta praticamente sempre una valenza importante.

5.1 Isolamento fonico

L'isolamento fonico è una delle esigenze che anche all'estero, dove si è iniziato a realizzare costruzioni in legno multipiano, ha inizialmente riservato diverse e spiacevoli sorprese. A tutt'oggi è ancora oggetto di studi e approfondimenti, ma è lecito affermare che sono disponibili soluzioni accettabili dal punto di vista progettuale e costruttivo che permettono di ottenere risultati ineccepibili.

Nell'ambito dell'edificio monofamiliare le esigenze dell'isolamento fonico sono piuttosto ridotte e raramente sono state oggetto di discussioni o reclami. Sono note le difficoltà create in alcuni casi da una parte degli impianti - in particolar modo gli scarichi inseriti nelle pareti interne a scapito dell'isolamento termico, che non solo interrompono lo stesso, ma sono particolarmente percettibili anche dal punto di vista fonico. La costruzione di edifici multipiano ha portato a sviluppare sistemi costruttivi contenenti elementi di isolamento fonico in modo da impedire la trasmissione da un elemento all'altro del calpestio, che trovano impiego sistematico nell'edilizia multipiano.

Passando alla grande scala anche le esigenze di isolamento fonico assumono un'importanza più grande: il numero di canali e aperture che collegano i diversi spazi indipendenti aumenta in modo importante e le possibilità di trasmissione di rumori indesiderati o fastidiosi aumentano. Di pari passo le esigenze di protezione e isolamento sono pure più elevate. Inoltre a ciò si aggiungono le considerazioni relative all'impatto fonico dell'intero edificio. Si tratta di elementi che trasformano profondamente la questione e le esigenze ad essa legate anche in funzione proprio della dimensione dell'edificio. L'applicazione dei medesimi principi progettuali e costruttivi può non sempre essere adeguata.

5.2 Impiantistica

L'impiantistica assume un'importanza più che proporzionale alla dimensione dell'edificio, in particolar modo quando alla grande scala è fatta dal grande numero di piani. Potrebbe sembrare una osservazione scontata, ma il numero e il volume degli impianti necessari in un edificio è direttamente proporzionale alla sua dimensione. Gli spazi disponibili per l'impiantistica sono invece definiti dall'altezza dei controsoffitti nei corridoi, dalle dimensioni dei vani scale dove possono trovare posto i canali tecnici verticali e dalle possibilità concrete di ricavare spazi tecnici in accordo con le esigenze architettoniche e strutturali.

Sempre più spesso inoltre il numero di impianti indipendenti da realizzare all'interno di un grosso edificio corrisponde al numero di unità di utilizzazione indipendenti che devono essere realizzate; nel caso di

edifici ad uso residenziale si tratta del numero di appartamenti realizzati, che devono essere serviti da condotte, canali, cavi e altro in modo autonomo.

Senza una progettazione accurata e integrata di tutte queste discipline, la realizzazione dell'edificio in grande scala diventa un'avventura proibitiva.

5.3 La struttura portante

L'aumento delle dimensioni comporta un aumento di tutte le forze agenti sulla struttura dell'edificio. Gli edifici di due o di tre piani possono essere considerati come simili a tutti gli effetti, progettati e realizzati seguendo le medesime regole e applicando le medesime soluzioni costruttive.

Andando oltre questo limite, e aumentando la dimensione della struttura si arriva alla realizzazione degli edifici di 4 o 5 piani, come ne sono stati realizzati molti in tutta Europa in epoca recente. Oltre questo limite, si passa ad una dimensione, in cui alcuni effetti strutturali meritano una considerazione particolare. Ad essi è dedicato un capitolo specifico.

6 Conclusioni

È difficile e forse impossibile definire il limite fra il piccolo e il grande, o fra l'edificio in legno di dimensione normale e quello di grande dimensione. È però un dato di fatto che fra lo standard dell'edificio di legno di pochissime decine di anni fa - e cioè prevalentemente la casa monofamiliare e la casa a schiera in alcuni paesi europei - e le dimensioni degli edifici più grandi realizzati recentemente o in corso di realizzazione, le differenze sono enormi non solo nelle dimensioni. Ed è anche un dato di fatto che in qualche caso l'applicazione delle regole più classiche e tradizionali a strutture di un altro e più grande ordine di grandezza ha già mostrato dove siano i limiti dell'evoluzione per passi successivi di aumento della dimensione.

La considerazione distaccata e senza pregiudizi delle esigenze e delle problematiche incontrate e risolte nell'ambito dello studio, della progettazione e della realizzazione di alcuni edifici in grande scala, può permettere di rendersi conto al meglio che il fattore scala esiste e non può essere nascosto.