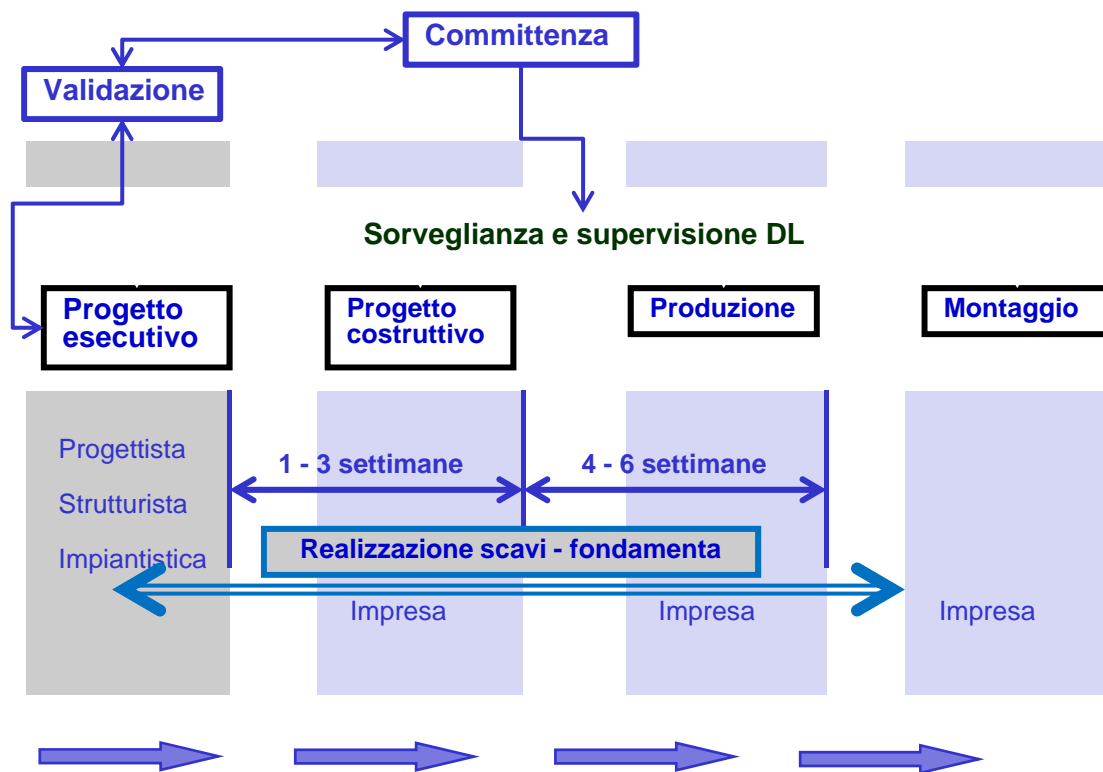


L'edificio in legno di grande dimensione

Attori, Compiti, Sequenze

Andrea Bernasconi



Le tappe dell'evoluzione del progetto: attori e tempistiche

1 Introduzione

La realizzazione tradizionale di un edificio in legno avviene spesso tramite il coinvolgimento di una impresa del settore, che fornisce una parte delle prestazioni di progettazione e che, soprattutto, apporta le conoscenze specifiche del settore della costruzione in legno in relazione alla progettazione e all'esecuzione. Nei paesi dove la costruzione in legno è più diffusa, la progettazione specialistica può essere seguita da professionisti indipendenti ed esterni alle aziende; quest'ultime assumono quindi soltanto il ruolo di esecutori dell'opera. Con l'aumentare della complessità dei progetti, questa soluzione diventa una necessità. La realizzazione di edifici multipiano e di grande dimensione richiede in ogni caso una progettazione specialistica.

La realizzazione di edifici in legno vede quindi l'impresa edile della costruzione in legno assumerne un ruolo centrale nella gestione dell'avanzamento dei lavori e nella presa di decisione esecutiva. Spesso la stessa impresa dispone di un servizio tecnico, interno o esterno, che si occupa degli aspetti tecnici della progettazione e della definizione dei dettagli costruttivi, strutturali e della fisica tecnica. La gestione di un cantiere di taglia medio piccola è quindi principalmente affidata all'impresa di costruzione in legno, che materializza e realizza un progetto architettonico in collaborazione con il progettista o direttamente con la committenza. I grossi costruttori e produttori di case monofamiliari in legno trattano spesso direttamente con i clienti finali, cioè con i futuri proprietari. La riduzione del numero di progettisti e specialisti coinvolti permette con certezza di ridurre i costi di produzione e quindi anche i costi del prodotto finito. Il sistema si è dimostrato efficace e ha spesso portato a buoni risultati per tutti. Va da sé che questo modo di procedere tende a indirizzare tutte le decisioni all'ottimizzazione della produzione e rende tutto il progetto dipendente e orientato verso la soddisfazione delle esigenze della produzione e della semplificazione delle procedure.

La realizzazione di edifici di grandi dimensioni richiede invece la direzione di specialisti della costruzione di grande scala, che professionalmente assumono il ruolo della committenza, che definiscono in modo chiaro gli obiettivi che vogliono raggiungere e che si affidano a specialisti di ogni ramo per ottenere il risultato migliore nell'ottica dei propri obiettivi. L'assegnazione del mandato di realizzazione ad un'impresa, o ad un gruppo di imprese, non si limita alla descrizione del progetto architettonico, o del programma architettonico da rispettare, ma si basa su un progetto definito in modo preciso e circostanziato. La complessità del progetto, dovuta non solo alle dimensioni, ma anche alle molteplici esigenze cui deve sottostare, fanno sì che questa sia l'unica strada per ottenere risultati ottimali.

Le indicazioni seguenti vogliono essere uno spunto di riflessione in questa direzione e descrivere le diverse tappe dell'evoluzione di un progetto di edilizia residenziale in legno.

2 Le fasi dell'evoluzione del progetto

2.1 Idea e progetto di base

Alla base di ogni progetto c'è una programma di realizzazione di spazio abitativo e un'idea sul modo di concepire questo spazio. Il programma è definito dal committente, mentre l'idea di come realizzarlo è compito del progettista architettonico. Il programma del committente privato è per sua natura piuttosto semplice e nella maggior parte dei casi scontato. Il programma del committente istituzionale, o dell'imprenditore immobiliare è decisamente più complesso non soltanto per la dimensione complessiva dell'operazione, ma spesso anche nei suoi contenuti: al semplice spazio abitativo si aggiungono gli spazi comuni, la definizione delle vie di accesso e di movimento, la corretta gestione delle interazioni fra più occupanti, il rispetto di regole e prescrizioni più complesse, e sempre più spesso anche la definizione degli aspetti architettonico-urbanistici e urbanistico-sociali.

Alla base del progetto in grande scala, e prima che possa essere definito tale, si trovano quindi ad agire due figure specialistiche e specifiche: una committenza con le idee molto chiare sui contenuti e sugli obiettivi del progetto da realizzare, e un progettista che possa trasformare questi contenuti e obiettivi in un'idea concreta di spazi delimitati e interdipendenti fra loro.

2.2 Il primo progetto concreto

Spesso definito come progetto preliminare o come progetto architettonico, il primo progetto deve permettere alla committenza di costatare l'adempimento del programma previsto. In secondo luogo può fungere da base per la scelta fra più progetti in concorrenza, risultanti dall'adempimento del medesimo programma ma sulla base di idee progettuali e architettoniche diverse.

A questo stadio il progetto architettonico ha preso forma ed è visibile e rappresentabile. I modelli fisici o virtuali vengono allestiti a questo stadio. Di regola a questo stadio il progetto deve essere coerente anche dal punto di vista tecnico: l'apporto degli specialisti tecnici si limita spesso in questa fase ad assicurare la fattibilità concreta dell'idea proposta, assicurando così che con la continuazione della procedura di progettazione le scelte progettuali di base non dovranno più essere.

La prassi più tradizionale vede in questo stadio l'apporto dell'ingegnere strutturista, a garanzia della fattibilità tecnica delle soluzioni costruttive e delle geometrie proposte. Ai giorni nostri l'intervento degli specialisti della fisica tecnica è indispensabile ai fini della valutazione delle prestazioni energetiche del progetto. Trattandosi di edificio in legno è consigliabile fare intervenire fin dall'inizio della progettazione anche la componente della prevenzione incendi e degli specialisti di riferimento, sempre con il compito di assicurare la coerenza del progetto e la sua principale fattibilità.

2.3 Il progetto definitivo

Il progetto definitivo della costruzione in legno deve poter permettere la definizione di un preventivo di spesa preciso e affidabile, che possa servire da base per una gara di appalto o che comunque permetta una valutazione dei costi attendibile. Una valutazione dei costi con un margine di +/- 10% è spesso richiesta a questo stadio, in alcuni casi, rari, è sufficiente una precisione del +/- 15%.

Il progetto della costruzione in legno, a questo stadio, deve contenere tutte le indicazioni tecniche necessarie a questo scopo. La parte architettonica - riferita alla costruzione allo stato di grezzo avanzato

Le tappe dell'evoluzione del progetto - Attori e tempistiche

- deve contenere tutte le indicazioni costruttive necessarie alla realizzazione dei pacchetti di copertura e di rivestimento, dei rivestimenti interni, delle coperture e delle facciate.

Il progetto strutturale deve contenere le dimensioni di tutti gli elementi strutturali essenziali, per esempio sotto forma di tipologie principali degli elementi strutturali; deve contenere i dettagli costruttivi tipo in modo esaustivo e completo; deve contenere la definizione delle tipologie di collegamenti necessarie e la loro disposizione sulla costruzione. Un calcolo strutturale deve essere eseguito a sostegno dei contenuti del progetto.

Il progetto della fisica tecnica deve dare indicazioni esaustive sui materiali da impiegare e sugli spessori dei diversi componenti di tutte le stratigrafie tipo. Il calcolo delle prestazioni energetiche deve dimostrare che le esigenze previste, imposte o richieste, possono essere rispettate.

Il progetto dell'impiantistica, spesso riadatto a più mani o composto da più specialità, deve premettere di valutare l'impatto degli impianti sulla costruzione e sulle strutture; deve in particolar modo indicare quanti e quali spazi devono essere riservati per le componenti tecniche. La definizione dei cavedi verticali e/o orizzontali, come pure degli spazi e vani tecnici, deve essere eseguita e verificata; inoltre queste decisioni devono essere compatibili con la parte strutturale e con quella di fisica tecnica.

Gli aspetti legati alla prevenzione e protezione antincendio devono essere considerati come indicato nel progetto preliminare dagli specialisti coinvolti in quella fase. A questo stadio i principi dovrebbero essere già chiari e, se del caso, solo completati. Lo specialista di riferimento dovrebbe aver già fatto il suo lavoro e procedere soltanto a complementi o eventualmente alle precisazioni del caso.

La progettazione architettonica di dettaglio (finiture, infissi, servizi, cucine, ecc) completa la valutazione dei costi e può essere eseguita ad uno stadio ancora piuttosto generico, affidando la definizione dei costi ai valori di riferimento disponibili.

Si può notare come questo progetto definitivo vada decisamente oltre le esigenze di un progetto definitivo di un edificio realizzato con materiali più tradizionali. Il computo dei quantitativi realizzato su questo stadio del progetto deve poter dare risposte esaurienti riferite al progetto, e basate su valori di riferimento per progetti simili: nell'ambito dei progetti in legno di grade scala i progetti simili semplicemente non esistono, i prezziari per categoria di materiale e prodotto, nemmeno.

2.4 Il progetto esecutivo

Il progetto esecutivo è l'evoluzione del progetto definitivo, e si differenzia da quest'ultimo soltanto per il grado di approfondimento che nel progetto esecutivo deve essere completo ed esaustivo sotto tutti i punti di vista. Eseguito per dare all'impresa appaltatrice le informazioni necessarie alla produzione e al montaggio, il progetto esecutivo non può lasciare questioni aperte.

Sempre in riferimento alla struttura grezza e grezza avanzata della costruzione, tutte le indicazioni per la realizzazione devono esservi contenute: le forometrie degli impianti, la convivenza nei punti critici fra la struttura e le coibentazioni, tutti i dettagli strutturali e dei collegamenti.

In relazione agli aspetti architettonici devono essere definiti tutti i dettagli costruttivi e tutte le finiture delle superfici, degli spigoli, delle impermeabilizzazioni dei diversi strati e membrane protettive contenute nella costruzione.

2.5 Il progetto costruttivo

Sulla base del progetto esecutivo, l'impresa edile della costruzione in legno provvede a realizzare i piani di produzione e di taglio dei singoli componenti in legno, che saranno poi la base per la comanda del materiale e della sua lavorazione. Le eventuali modifiche o complementi ancora necessari rispetto al progetto esecutivo sono definite come progetto costruttivo: esso contiene le indicazioni di montaggio, qualora il progetto esecutivo non fosse sufficiente o dovesse essere ritoccato. Il progetto costruttivo deve corrispondere al progetto esecutivo, che spesso ne fa le veci.

Il progetto costruttivo corrisponde alla fase di preparazione dell'esecuzione materiale del progetto. In linea di principio i piani di taglio sono eseguiti a partire dalle indicazioni del progetto esecutivo e sotto la responsabilità dell'impresa. Il progetto costruttivo completa le indicazioni del progetto esecutivo, se necessario adattandosi alle esigenze della lavorazione e, quindi, integrando e approvando i piani di taglio.

In questa fase deve essere definita la logistica di produzione, trasporto, immagazzinamento provvisorio se necessario, organizzazione del lavoro e pianificazione di dettaglio delle tempistiche di realizzazione.

2.6 Materializzazione e realizzazione

Terminata la progettazione con la sua ultima fase (la preparazione della lavorazione) la realizzazione può iniziare.

2.7 Collaudo e chiusura del progetto

Essenzialmente si provvede alla verifica della qualità di quanto realizzato e alla sua conformità con il progetto esecutivo.

2.8 Fase di servizio - e di garanzia

La fase di servizio è caratterizzata dalla sorveglianza e dalla manutenzione della costruzione, secondo le indicazioni trasmesse alla committenza in fase di progetto definitivo e soprattutto esecutivo.

3 Capitolati della costruzione in legno

Secondo lo schema indicato sopra, il progetto definitivo è la base per il capitolato della costruzione in legno. Non esistendo moduli preconfezionati o soluzioni standardizzate da applicare, il capitolato deve definire in modo piuttosto dettagliato tutta la costruzione. Ciò spiega anche la necessità di disporre di un progetto definitivo decisamente più avanzato di quanto non si faccia in caso di altri materiali.

4 Gli attori coinvolti

I diversi attori coinvolti nel processo assumono diverse funzioni e compiti con l'avanzamento del progetto.

4.1 Architetto progettista

I compiti del progettista cominciano con la redazione del progetto di massima, o progetto iniziale, e la redazione del progetto architettonico preliminare, su cui gli specialisti possono fare le prime considerazioni e eventualmente chiedere modifiche o correzioni progettuali. In questo progetto preliminare sono contenute le indicazioni sulle finiture grezze, quali i pacchetti di rivestimento esterni e interni, le coibentazioni previste, le finiture costruttive e il tipo di infissi previsto.

Da questa discussione risulta un progetto architettonico definitivo, compatibile e coerente con le indicazioni di progetto definitivo degli specialisti.

Il progetto architettonico esecutivo può essere demandato a terzi, per esempio in caso di assegnazione di mandato di general contractor o di impresa totale; in tal caso il progetto definitivo deve contenere tutte le indicazioni necessarie e imposte alla realizzazione. In altri casi la progettazione esecutiva è di competenza del medesimo architetto progettista.

In caso di progetti di entità ridotta i compiti legati agli aspetti burocratici e amministrativi relativi al deposito degli atti ufficiali e ai rapporti con le autorità, o all'ottenimento dei permessi di costruzione, ricadono sul progettista. In modo analogo la direzione lavori e la coordinazione di tutti gli attori coinvolti è spesso nelle mani del progettista architettonico nel caso di progetti di entità limitata, come lo sono i progetti usuali della costruzione in legno.

Un altro compito del progettista architettonico in caso di progetti di dimensioni ridotte, è quello legato alle questioni economiche, a partire dalla valutazione dei costi in fase di preventivo di spesa, per passare alla raccolta e alla valutazione delle offerte - o all'elaborazione di un bando di gara e allo svolgimento della gara - finendo con il controllo dell'avanzamento dei lavori e le relative liquidazioni.

In caso di progetti di grande scala, al progettista architettonico spetta in fase esecutiva e di realizzazione il ruolo di direttore artistico del progetto e di controllo del rispetto del progetto architettonico. Le funzioni della coordinazione, della direzione lavori, degli aspetti amministrativi e del controllo dell'esecuzione sono affidati ad una direzione dei lavori esterna alla progettazione. Gli aspetti economici sono pure affidati a specialisti, spesso direttamente messi a disposizione dalla committenza.

4.2 Ingegnere strutturista

Limitandosi allo specialista delle strutture in legno, che può assumere anche la progettazione di fondamenta e parti in calcestruzzo armato, qualora disponesse delle competenze necessarie, rientrano nelle sue competenze:

- il progetto preliminare delle strutture in legno, in modo da poterne assicurare la fattibilità tecnica nel rispetto delle prescrizioni vigenti;

Le tappe dell'evoluzione del progetto - Attori e tempistiche

- il supporto al progettista architettonico per la progettazione preliminare e definitiva, con il medesimo obiettivo;
- la stesura del progetto definitivo della struttura in legno, comprensiva dei dettagli tipo e delle soluzioni costruttive indicate più sopra;
- la stesura del progetto esecutivo, con tutti i dettagli esecutivi e costruttivi della struttura portante e dei suoi componenti; oppure la validazione della progettazione esecutiva realizzata da terzi per conto di un'impresa appaltatrice e incaricata anche della progettazione esecutiva;
- la sorveglianza e il controllo dell'esecuzione con funzione di direzione strutturale dei lavori, comprensiva della verifica della qualità dei materiali, qualora questa funzione non sia svolta da terzi.

4.3 Físico tecnico

Il ruolo del fisico tecnico è quello dello specialista di sostegno al team di progettazione; rientrano nelle sue funzioni e competenze:

- la validazione del progetto preliminare in relazione alla fisica tecnica;
- il supporto al progettista architettonico per la progettazione preliminare e definitiva;
- la definizione e la validazione del progetto definitivo, compresa la descrizione dei materiali da usare e le loro caratteristiche;
- la documentazione del progetto e la redazione della documentazione specifica di progetto necessaria in ambito di certificazioni, procedure particolari, autorizzazioni, ecc.;
- il controllo e la supervisione del progetto esecutivo architettonico (dettagli architettonici di ogni genere in relazione alle esigenze fisiche);
- la sorveglianza e il controllo dell'esecuzione, qualora non demandato alla direzione lavori.

4.4 Impiantisti di diverse specialità

Con il termine di "impiantisti" si indicano gli specialisti di diversi rami, quali le parti elettriche, elettroniche, sanitarie, idrauliche e della ventilazione, che fanno parte del progetto e che devono essere integrati alla progettazione fin dal suo inizio.

Senza volerne analizzare nel dettaglio le specialità diverse, essi devono assicurare i compiti seguenti:

- la definizione e la validazione delle scelte di principio descritte a livello di progetto definitivo, comprensive della definizione dei materiali da impiegare e delle tavole descrittive degli impianti necessari e previsti;
- il progetto definitivo dell'impiantistica e la sua verifica con gli altri specialisti;
- la definizione dei costi dell'impiantistica a livello di progetto definitivo e di definizione dei costi di riferimento;

- il progetto esecutivo con i capitolati di dettaglio degli impianti;
- il controllo e la supervisione tecnica dell'esecuzione.

5 Le figure specifiche al progetto in grande scala

Il progetto in grande scala si differenzia e distingue anche per il numero di specialisti coinvolti e per la separazione di alcune funzioni, che in altri casi si concentrano su alcuni - pochi - soggetti. La ragione di questo modo di procedere è la ricerca di un sistema di controllo ridondante, che permetta di identificare sul nascere i problemi e i conflitti, in modo da poterli affrontare e risolvere per tempo. Inoltre il livello di specializzazione richiesto nelle differenti discipline è di regola molto elevato e necessita quindi l'intervento di specialisti altamente qualificati.

5.1 La committenza

La committenza istituzionale e professionale è composta da progettisti con esperienze diverse e variegata tali, da poter intervenire con cognizione di causa sulla progettazione ad ogni livello. Questi specialisti sono direttamente al servizio della committenza. I progettisti specialisti sono riuniti in un team di progetto. Gli specialisti rispondono quindi principalmente alla committenza e, garantendo all'evoluzione del progetto l'indipendenza più assoluta.

In questo caso i ruoli e le responsabilità sono definiti in modo molto chiaro. In caso di esigenze contrapposte o incompatibili, la decisione spetta per principio alla committenza. La committenza non è quindi necessariamente rappresentata da un progettista, ma al contrario partecipa attivamente alla definizione dell'insieme del progetto.

5.2 I progettisti specialisti

Ogni specialità contenuta nel progetto ha uno specialista di riferimento nel team di progettazione; in caso di interessi contrastanti il compromesso è dato dalla discussione e non dalla valutazione di un solo attore. La committenza, o chi la rappresenta, prende le decisioni nel caso in cui fosse necessario definire una scala di priorità.

5.3 Validazione e controllo tecnici

La committenza insedia organi di controllo e validazione della progettazione a tutti i livelli e per tutte le specialità. Spesso svolto da società di ingegneria specializzate in questo compito, questo ruolo vuole assicurare alla committenza il corretto svolgimento delle diverse mansioni e prevenire rischi troppo grandi dovuti a mancanza di controllo. L'ente valicatore dispone di competenze generiche comprovate, negli ambiti tecnici di sua pertinenza, tali da poter validare - o comunque valutare - l'operato degli specialisti.

5.4 Direzione lavori

La direzione lavori è affidata a specialisti di questo ambito, che intervengono a fianco dei progettisti e degli specialisti. Alla direzione dei lavori è affidato il compito del controllo dell'esecuzione sulla base

Le tappe dell'evoluzione del progetto - Attori e tempistiche

della progettazione esecutiva e della coordinazione durante la fase esecutiva. Il controllo risulta quindi essere indipendente dall'esecuzione e dalla progettazione.

6 Le interazioni

Tutte le funzioni indicate nei capitoli precedenti sono interdipendenti. E nel caso della costruzione in legno lo sono fin dall'inizio della progettazione, fin dalla progettazione preliminare.

La scelta della costruzione in legno dovrebbe avvenire già in fase di progettazione preliminare, e l'apporto degli specialisti dovrebbe essere definito e integrato a partire da questo stadio.

La produzione della costruzione in legno avviene in gran parte sotto forma di prefabbricazione. Anche qualora la prefabbricazione si limitasse al solo taglio del materiale di legno per il montaggio in cantiere, questa prima lavorazione può essere eseguita soltanto se tutta la progettazione esecutiva è conclusa, comprensiva di tutte le installazioni e di tutti gli impianti.

Le possibili collisioni fra la struttura portante, gli impianti, le installazioni della fisica tecnica e - non da ultimo - la progettazione architettonica, non possono essere risolte in fase di montaggio, ma devono essere definite, affrontate e risolte in modo definitivo prima della produzione. Solo in questo modo è possibile rispettare i tempi di montaggio e evitare sorprese dalle conseguenze economiche troppo importanti.

7 Tempistiche

Non è facile indicare regole per stabilire le tempistiche di riferimento delle diverse fasi della progettazione e dell'esecuzione. Ci si limita quindi ad alcuni riferimenti:

- la progettazione strutturale deve essere parte integrante della progettazione architettonica, rispettando la gerarchia che vede la prima al servizio della seconda;
- la progettazione strutturale deve essere definita in modo completo, per soluzioni tipo, nel progetto definitivo; in caso contrario il progetto definitivo non è affidabile per le evoluzioni ulteriori della progettazione;
- la definizione dei costi in fase di preventivo o gara di appalto richiede un progetto definitivo strutturale come definito più sopra, cioè ben più dettagliato di quanto non sia usuale per altri materiali;
- la progettazione degli impianti deve essere impostata e definita al momento di descrivere il progetto definitivo; il progetto esecutivo è tale solo se completato e validato dagli impianti, cioè se l'impiantistica si impegna a non più modificarlo; le modifiche in corso d'opera devono essere evitate senza eccezioni;
- la progettazione della fisica tecnica deve essere definita a livello di progetto definitivo; a livello di progetto esecutivo si aggiunge la definizione dei dettagli;

Le tappe dell'evoluzione del progetto - Attori e tempistiche

- la logistica di produzione e di montaggio è fondamentale e deve essere completata prima di produrre il primo elemento costruttivo;
- la fornitura dei materiali richiede al minimo i tempi tecnici di produzione; un ufficio tecnico affiatato e ben funzionante deve avere alcuni giorni di tempo per trasformare un progetto definitivo in piani di taglio e di lavorazione; a questi si aggiungono i tempi tecnici di produzione del materiale, che variano da 2 a 4 settimane, cui si aggiunge ancora il tempo di trasporto; tempi di fornitura di 4 settimane a partire dalla fornitura dei piani di taglio sono da considerare come tempi minimi:
- le modifiche in corso d'opera sono fonte di problemi e modifica dei flussi di produzione; inutile ricordare che devono essere evitate;
- la progettazione finisce al momento dell'elaborazione dei piani di taglio; modifiche ulteriori rientrano nelle procedure eccezionali e comportano costi supplementari e reazioni - negative - a catena.

8 Conclusioni

La costruzione in legno permette essenzialmente di ridurre i tempi di montaggio sul cantiere. Perché ciò sia possibile, occorre che la progettazione sia completata prima dell'inizio dei lavori e che non sia soggetta a modifiche in corso d'opera.

Gli edifici in grande scala non differiscono dagli edifici più normali in questo contesto. Le differenze vanno cercate nella dimensione assoluta più grande a tutti i livelli; ne risulta una possibilità più ridotta di poter gestire tutti gli aspetti e tutte le competenze necessarie senza una struttura organizzata e una chiara distribuzione dei ruoli e delle responsabilità.

Questa chiara distribuzione dei ruoli permette di valutare le implicazioni più disparate che una decisione può avere sul resto della costruzione e del processo in corso, evitando così le sorprese e gli imprevisti. L'effetto di sorprese e imprevisti potrebbe infatti avere conseguenze di ampiezza proporzionale alla grandezza del progetto, e quindi piuttosto proibitive.

La costruzione in legno non è abituata a questo tipo di strutture organizzative, probabilmente perché nuova a progetti di grande dimensione. Spesso le procedure di decisione sembrano complesse e le richieste di indicazioni utili alla presa di decisione sembrano superflue. Le poche esperienze finora disponibili permettono però di affermare che questo modo di procedere è la premessa per risultati di buona qualità.