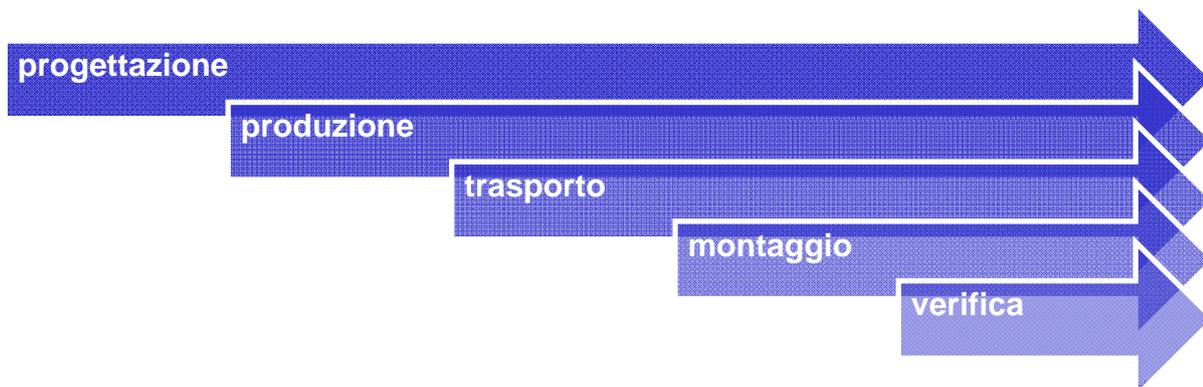


promo_legno

Le tappe della realizzazione

Stefano Canal



ABSTRACT

Negli ultimi anni il settore dell'edilizia è stato oggetto di notevoli cambiamenti e innovazioni che hanno modificato radicalmente non solo il modo di costruire ma anche l'intero approccio alla progettazione, realizzazione e gestione dell'opera.

Tale cambiamento è stato indotto da un lato da un aggiornamento/adequamento normativo e dall'altro da una mutazione delle richieste di mercato. I provvedimenti legislativi più rilevanti riguardano la sicurezza antisismica delle strutture, la sicurezza sul lavoro ma anche l'efficienza energetica dell'edificio. Per quanto riguarda le richieste del mercato queste in parte coincidono con i nuovi obblighi normativi ma è sempre maggiore la sensibilità dei committenti verso gli aspetti legati al concetto di sostenibilità dell'edificio di confort abitativo di ottimizzazione dei costi di gestione.

L'insieme di tutti questi aspetti obbliga ad una revisione dell'approccio alla realizzazione di un'opera. Tradizionalmente la realizzazione dell'opera vedeva coinvolti pochi soggetti, spesso con ruoli tra loro contrapposti: generalmente intervenivano solamente l'architetto, l'ingegnere e l'impresa realizzatrice.

Oggi giorno per il raggiungimento dei sempre più severi requisiti richiesti dalle normative e dai committenti il numero di soggetti che intervengono nella realizzazione dell'opera è rilevante in quanto è richiesta una preparazione specialistica molto elevata per gestire i molteplici aspetti tecnici che emergono durante la fasi realizzative. In questo contesto la progettazione, intesa come fase di concepimento e ideazione, perde il suo ruolo di centralità e viene equiparata e posta sullo stesso livello delle altre fasi di realizzazione.

La realizzazione di un'opera si trasforma in una sequenza di fasi consequenziali comunemente definita come processo edilizio. Il ruolo della progettazione all'interno di tale processo rimane fondamentale ma deve essere rivisto e inteso come l'elemento catalizzatore di tutte le problematiche e capace di dare risposte e soluzione mediante un approccio interdisciplinare e specialistico.

IL PROCESSO EDILIZIO

Con processo edilizio si intende quell'iter che inizia dal riconoscimento dei bisogni dell'uomo, di gruppi sociali, di collettività fino al loro soddisfacimento con la costruzione e l'uso di opere edili, che si concretizza in una successione coordinata di fasi svolte da più soggetti secondo procedure ben stabilite. È pertanto un insieme di fasi e attività ideative, operative, organizzative e gestionali connesse da relazioni logiche e successioni temporali che fanno capo a attori diversi fra loro.

Il processo produttivo nel settore delle costruzioni si presenta come una sequenza di attività complesse da gestire a causa della:

- molteplicità ed eterogeneità degli attori che agiscono;
- contemporaneità ed indipendenza delle fasi e dei sub-processi;
- unicità del prodotto finale;
- condizioni produttive e contestuali specifiche.

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

L'unicità del prodotto e la produzione non seriale determinano un tipo di processo con pochi elementi generali, caratterizzato dalla specificità di ogni singolo intervento costruttivo. Inoltre la progettazione e l'esecuzione di un'opera edile avviene:

- in un contesto fisico-geografico più o meno esteso ma comunque limitato;
- in un determinato arco temporale con valori precisi delle variabili economiche (contrazione, espansione, concorrenza, stagnazione,...);
- in un contesto tecnico-culturale ben definito che determina la competenza degli operatori e degli attori;
- in relazione alle prerogative storiche del settore delle costruzioni.

Gli obiettivi generali del processo edilizio sono connessi con la realizzazione e gestione di una opera civile o di architettura che garantisca:

- la qualità complessiva della realizzazione;
- la realizzazione in tempi definiti e ottimizzati;
- l'ottimizzazione dell'uso delle risorse impegnate, interne e esterne alla organizzazione degli attori principali;
- l'economia della produzione e della gestione in relazione alle previsioni e alle condizioni di mercato.

Alla luce di ciò la progettazione costituisce la fase di maggiore rilievo del processo attuativo di un intervento, quale momento e sede di recepimento e di sintesi delle scelte di ordine ambientale, funzionale, tecnologico, economico e di gestione e quale strumento di coordinazione di tutte le attività connesse al processo realizzativo dell'opera.

LA NUOVA FRONTIERA DELLA "PROGETTAZIONE INTERDISCIPLINARE"

Il progetto costituisce un unico processo tecnico-logico descrittivo che parte dalla individuazione delle esigenze e dei bisogni (documento preliminare all'avvio della progettazione) procede con la redazione dei documenti analitici e grafici necessari a definire ogni dettaglio dei lavori (progetto esecutivo) e si conclude con la gestione della produzione e del montaggio/cantierizzazione dell'opera (as build).

L'attività di progettazione ha come obiettivo il raggiungimento di un prodotto unitario ottimizzato in relazione ai costi ed alla qualità prefissata. La progettazione va redatta nel rispetto degli standard dimensionali e di costo, in modo da assicurare il massimo rispetto e compatibilità con le caratteristiche del contesto territoriale e ambientale in cui si colloca l'intervento, sia nella fase di costruzione che in sede di gestione.

Tradizionalmente la progettazione era intesa come la fase concettuale di ideazione dell'opera e della sua struttura e terminava con la traduzione dell'idea in elaborati grafici da trasmettere agli "esecutori". Tale approccio oggi non è più valido e accettabile, la progettazione da fase concettuale si è trasformata in una fase di mediazione delle esigenze di tutti i soggetti coinvolti nel processo edilizio.

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

La parola "Progetto" considerata singolarmente non è più individuabile all'interno del processo edilizio ma deve essere affiancata da una specificazione sul settore di intervento (architettonico, strutturale, impiantistico, di produzione, di montaggio ecc..).

La progettazione governa e coordina tutte le fasi del processo edilizio dalla produzione, al trasporto, al montaggio e alla verifica prestazionale finale. Una progettazione che prescindere dal considerare tutte queste fasi non può garantire un adeguato livello di qualità finale dell'opera oltre che essere garanzia di certezza di costo e di tempi di realizzazione.

In questo nuovo modo di operare all'interno del processo edilizio si fa spazio il concetto della "Progettazione Interdisciplinare". L'interdisciplinarietà diventa lo strumento attraverso il quale è possibile gestire e ottemperare i molteplici fattori che intervengono nel progetto edilizio. Essa si realizza mediante:

- lo studio degli aspetti che influenzano ogni step del processo edilizio e le loro interazioni con le fasi di progettazione;
- lo studio delle interazioni/interferenze dei vari aspetti e campi progettuali;

La progettazione deve ottemperare le esigenze di produzione, trasporto e montaggio dei vari elementi strutturali e non che compongono l'opera edilizia. Data la specificità di ogni intervento edilizio è sempre auspicabile l'interazione con i centri di produzione allo scopo di definire i limiti di produzione e di utilizzo dei materiali. Una attenta analisi delle specificità del cantiere, intese come ubicazione, accessibilità ecc.. è indispensabile per non incorrere in problematiche legate al trasporto dei materiali e all'approvvigionamento del cantiere stesso. Infine la progettazione deve essere studiata per ottimizzare e semplificare il montaggio a garanzia di una corretta posa in opera e pertanto di una elevata qualità finale del costruito.

I principali fattori che definiscono la "qualità" dell'opera sono in parte definiti a livello normativo e in parte dettati dalle esigenze del committente e definiscono gli input progettuali. Generalmente una buona progettazione deve assicurare:

- elevato livello architettonico
- robustezza strutturale
- resistenza antisismica
- efficienza energetica
- isolamento acustico
- adeguato livello tecnologico (impiantistica)
- facilità di manutenzione
- bassi costi di gestione

Risulta evidente da un lato l'elevata specificità di ogni fattore e dall'altro il fatto che molti fattori sono tra di loro contrapposti. La molteplicità e differenziazione di tali fattori concomitanti richiede l'intervento di progettisti diversi con competenze specialistiche e specifiche. È richiesto pertanto un elevato sforzo di coordinamento e mediazione per poter assicurare che tutti i soggetti coinvolti possano operare per garantire il soddisfacimento di ogni specifico requisito di progetto. Fisicamente ed operativamente tale coordinazione e mediazione consiste in una "progettazione di dettaglio interdisciplinare" che si concretizza nelle seguenti fasi:

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

- individuazione delle criticità dell'opera che coinvolgono simultaneamente più aspetti specialistici;
- individuazione dei dettagli significativi da studiare per risolvere le criticità;
- progettazione interdisciplinare concordata di dettaglio;
- verifica della corretta produzione ed installazione del dettaglio.

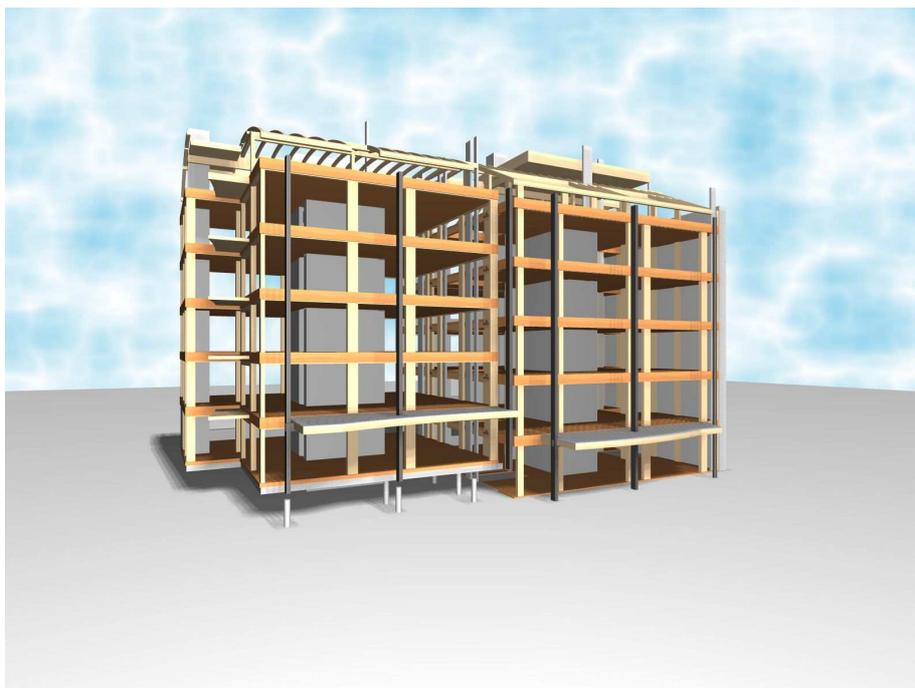
Lo studio del dettaglio costruttivo e la concertazione e condivisione delle scelte progettuali con tutti gli attori del processo edilizio è garanzia di soddisfacimento dei requisiti di progetto e quindi di ottenimento delle prestazioni qualitative prestabilite.

Alla luce di quanto descritto la progettazione moderna si basa su due aspetti fondamentali: l'interdisciplinarietà e lo studio di dettaglio. Un approccio moderno che consente di controllare il processo edilizio dal punto di vista della qualità, dei costi e dei tempi di realizzazione come confermato da molte realizzazioni anche di edifici multipiano come di seguito illustrato.

CASI STUDIO

L'approccio interdisciplinare alla progettazione e lo studio di dettaglio trova la sua massima espressione nell'edilizia prefabbricata del legno. Le caratteristiche specifiche del materiale, le tecniche di produzione, lo studio e l'ottimizzazione delle tecniche di installazione fanno delle costruzioni in legno un eccellente esempio di processo edilizio gestito con approccio interdisciplinare per l'ottimizzazione della qualità finale dell'opera. Si riporta di seguito una breve descrizione di alcuni esempi realizzativi per i quali l'approccio interdisciplinare alla progettazione ha garantito livelli prestazionali degli edifici eccellenti, tempi di cantiere ridotti e un controllo completo della filiera produttiva e quindi della qualità globale dell'opera.

CASO STUDIO 1 – EDIFICIO DI 6 PIANI - Panorama Giustinelli - Epoca Srl Trieste (TS)



L'IDEA

L'edificio "Panorama Giustinelli" sorgerà a Trieste, in Via dei Giustinelli vicino al porto.

L'idea alla base del progetto è la realizzazione di un edificio residenziale sperimentale sia dal punto di vista della struttura, sei piani interamente in legno lamellare, sia dal punto di vista dell'efficienza energetica, dell'ecocompatibilità e della qualità, con il raggiungimento della certificazione CasaClima A+.

DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il progetto prevede la ristrutturazione con demolizione e la nuova realizzazione di due edifici; dell'intero complesso esistente verrà mantenuta la facciata su Via dei Giustinelli a testimonianza dell'edificio preesistente. Il mantenimento della facciata ha portato i progettisti, in ultima analisi, alla suddivisione del complesso architettonico in due fabbricati, il primo (di seguito identificato come fabbricato A), vincolato al rispetto delle geometrie della facciata ristrutturata e il secondo, (di seguito identificato come fabbricato B), a livelli sfalsati rispetto al primo per una maggiore ottimizzazione degli spazi architettonici.

Il progetto architettonico oltre agli usuali vincoli urbanistici ed estetici, caratteristici per questo tipo di intervento, si è voluto prefiggere fin dal suo primo concepimento, degli obiettivi tecnico realizzativi volti al massimo rispetto dell'ambiente (struttura in legno) e all'efficienza energetica (riscaldamento con impianto a bassa temperatura, generatore pompa di calore collegato a sonde geotermiche, impianto fotovoltaico, impianto mini eolico, involucro termico efficiente), questo modo di procedere porta gli edifici

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

a livelli di eccellenza tecnologica prestazionale, senza pregiudicare minimamente gli aspetti estetico – architettonici.

I due fabbricati si presentano a pianta pressoché rettangolare con elementi di copertura differenti.

La copertura del fabbricato A riprende la tipologia della copertura preesistente a due falde, inserendo in sommità una terrazza praticabile comprendente circa un terzo della copertura, la copertura del fabbricato B si presenta curvilinea con una porzione orizzontale per l'alloggiamento di un impianto minieolico. Le coperture sono entrambe in legno lamellare a vista, il manto di copertura è realizzato con laminato in rame.

L'accesso alle unità immobiliari avviene attraverso un ampio atrio centrale accessibile da Via dei Giustinelli, ai lati dell'atrio sono posizionati i due vani scale e ascensore che danno accesso verticale alle diverse unità abitative ed ai cinque livelli interrati. La distribuzione al piano avviene centralmente nel vano scale permettendo agli appartamenti di svilupparsi in orizzontale da Via dei Giustinelli verso il lato mare così da consentire a tutte le unità abitative un affaccio sul golfo di Trieste.



Il prospetto lato mare è caratterizzato da ampie terrazze che ne consentono la vivibilità e movimentano la facciata creando un'onda.

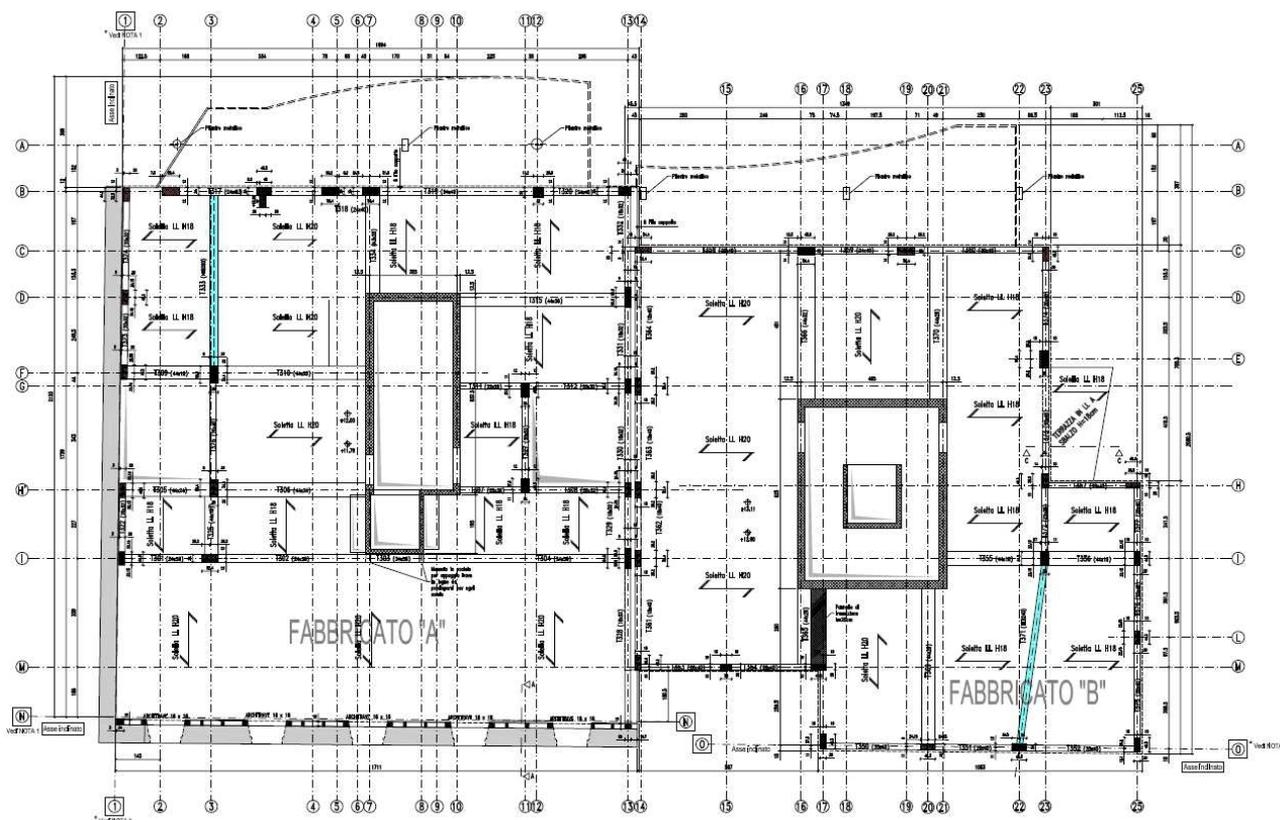
La finitura delle pareti è composta internamente da lastre in cartongesso mentre esternamente presenta finiture diverse che vanno dalla facciata ristrutturata esistente, alla finitura con pannelli di vetro della parete ventilata e ai rivestimenti in pietra per le zone di ingresso verso l'esterno.

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Il progetto prevede la realizzazione di un complesso multipiano residenziale



I due edifici possono essere racchiusi singolarmente in due rettangoli di dimensioni pari a circa 17.70x18.60m per l' "Edificio A" e "16.70x16.90m per l' "Edificio B". Le altezze dei due edifici sono simili, con un'altezza massima raggiunta dall' "Edificio A" pari a 22.78m rispetto la quota di riferimento dell'architettonico. Gli edifici presentano cinque piani interrati realizzati completamente in calcestruzzo armato in struttura scatolare irrigidita con una quota di posa delle fondazioni pari a circa -13.00m rispetto la quota di riferimento dell'architettonico. Il corpo scatolare interrato, costituito da setti, pilastri e solette monolitiche in c.a., realizza di fatto la struttura di fondazione per gli edifici in elevazione.

Per quanto concerne la struttura lignea, la struttura portante principale per i carichi verticali è formata da telai travi-pilastri in legno lamellare di classe GL28c che sostengono i solai di piano di classe GL24c e la copertura.

I solai ai vari piani sono costituiti da travi sdraiate in legno lamellare che garantiscono un'opportuna rigidità nel piano e trasferiscono le forze orizzontali ai nuclei controventanti posti centralmente ai due edifici e costituiti dai vani scale-ascensore realizzati in calcestruzzo armato. A tali nuclei controventanti si affida la totalità delle forze orizzontali (sisma e vento)

I carichi verticali si scaricano attraverso le colonne pendolari alle strutture in calcestruzzo armato a livello dei solai a soletta piena situati ai livelli +1.56 e +3.36 attraverso staffe metalliche. Parte delle stesse forze verticali viene scaricata insieme alle forze orizzontali direttamente sui nuclei controventanti in calcestruzzo armato a livello dei vari solai mediante piastre metalliche zancate.

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

Gli edifici "A e B" sono divisi tra di loro da un giunto sismico in modo da evitare durante l'evento sismico l'effetto di martellamento. Nella modellazione della struttura per il calcolo delle azioni sismiche, vista la particolare conformazione degli edifici, si è considerato come blocco rigido l'interrato, valutando lo zero sismico alla quota di riferimento dell'architettonico.

Le terrazze sono previste in struttura intelaiata pendolare con pilastri e travi principali in profili tubolari metallici e strutture secondarie di impalcato in legno. Dal punto di vista sismico le terrazze sono state schematizzate come masse uniformemente distribuite sulla loro superficie, gli ancoraggi con piastre metalliche chiodate predisposti lungo la linea di contatto con l'edificio, garantiscono il trasferimento della forza sismica al solaio dell'edificio ed, in ultima analisi, al nucleo controventante

L'area di progetto è sita nel Comune di Trieste ed appartiene alla zona sismica 3 con accelerazione orizzontale su suolo rigido con probabilità di superamento pari al 10% in 50anni pari a $0.05g < a_g < 0.15g$.

INNOVAZIONI STRUTTURALI DI RILIEVO

L'adozione delle travi sdraiate in legno lamellare come impalcato dei solai ha garantito la realizzazione di orizzontamenti con il minimo ingombro statico-strutturale pur nel rispetto delle normative vigenti (Eurocodice 5) che prevede per i solai di edifici residenziali forti limiti alle deformazioni e vibrazioni nel normale regime di esercizio. Il tutto ha consentito inoltre il rispetto dei limiti di ingombro previsti dal progetto architettonico con considerevole aumento del pacchetto di finitura non strutturale ottenendo rilevanti benefici sia sul piano dell'isolamento acustico che sul piano dell'isolamento termico.

Il fatto di non prevedere lavorazioni "in umido" né per la parte strutturale, né per la parte di finitura consente una notevole accelerazione nei tempi realizzativi e una maggior garanzia di durabilità nel tempo.

La progettazione di dettaglio congiunta sia degli aspetti prettamente strutturali (travi, solai, nuclei dei vani scale ecc.) che di finitura (pareti perimetrali ed interne, impianti, pacchetti di finitura del solaio, sistemi di aggancio delle pareti ventilate, agganci dei pannelli fotovoltaici, appoggi delle turbine mini-eoliche) ha consentito di risolvere già in fase di progettazione aspetti che per lo più vengono demandati alla fase costruttiva, ciò comporta oltre ad evidenti benefici economici, una maggior prestazionalità generale dell'edificio dal punto di vista statico, ma anche termico, acustico e non ultimo estetico.

I nodi di congiunzione tra le diversi membrature statiche (solaio-trave, trave-pilastro, pilastro-pilastro) sono stati realizzati in genere prevedendo una trasmissione dei carichi per contatto diretto legno-legno praticando opportuni intagli su travi e pilastri e disponendo, ove necessario, opportune piastre metalliche chiodate, ottenendo in tal modo la massima efficienza statica.

La trasmissione delle forze sismiche di piano distribuite sul solaio fino al nucleo controventanti costituito dai vani scale in calcestruzzo armato avviene attraverso i solai lignei le cui membrature (travi sdraiate in LL) sono collegate tra loro per garantire un funzionamento a lastra rigida. Le connessioni vere e proprie sul vano scale sono realizzate con piastre metalliche chiodate alla parte lignea e saldate in opera a tergo su piastra metallica predisposta e zancata alla struttura in C.A.

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

Il giunto sismico, realizzato tra le strutture indipendenti dei fabbricati A e B, è stato dettagliatamente dimensionato per contenere le deformazioni in caso di sisma evitando il martellamento tra i due fabbricati e contenendo nel contempo il più possibile l'ingombro strutturale (si pensi che la pratica usuale prevedrebbe un cm di giunto ogni metro di altezza del fabbricato per un totale di 24 cm, ma lo studio dettagliato ha consentito la riduzione dello stesso a 10cm). Inoltre si è sfruttato tale spazio con l'inserimento di opportuni materiali cedevoli, garantendo così l'ottimale isolamento termo-acustico tra i due fabbricati

ASPETTI BIOCLIMATICI

Lo sviluppo di un progetto sperimentale dal punto di vista del risparmio energetico pone in primo piano la progettazione di sistemi atti ad ottimizzare la qualità energetico ambientale dell'edificio ponendo come obiettivo la riduzione del consumo di risorse, ottimizzando lo sfruttamento delle risorse rinnovabili e la riduzione del carico ambientale utilizzando materiali che rispecchino i principi dell'architettura ecosostenibile, garantendo il confort degli ambienti interni.

La richiesta di un edificio energeticamente efficiente e di un controllo di qualità del costruito ha indirizzato la committenza a richiedere la certificazione secondo gli standard CasaClima con il raggiungimento della classe A+, che rispetto alla classe A della legge nazionale comporta la prevalenza di impiego di materiali ecocompatibili e l'uso di risorse di energia rinnovabile.

Per garantire gli standard imposti per la certificazione CasaClima, si è proceduto alla progettazione delle stratigrafie (murature e solai) e dei dettagli dell'involucro termico disperdente, al fine di ridurre al massimo le dispersioni termiche risolvendo in fase di progettazione tutti i possibili ponti termici, definendo infine anche i passaggi degli impianti tecnologici.

Le tempistiche e le esigenze di qualità dei materiali richieste dalla committenza hanno portato alla scelta di lavorazioni a secco sia per quanto riguarda le stratigrafie delle pareti sia per quanto riguarda i pacchetti dei solai.

L'edificio presenta diverse tipologie di pareti, la presenza dei muri preesistenti e i vani scale in c.a. che hanno portato allo studio di una stratigrafia addossata agli elementi portanti composta da una struttura principale formata da morali in legno lamellare e pannelli in legno tipo Nordpan 3S di chiusura. Questo, per migliorare la prestazione termica, ha permesso l'inserimento di isolante all'interno della parete, la quale verso l'interno presenta una intercapedine dedicata al passaggio degli impianti finita con tre lastre in cartongesso. Per le pareti in legno di tamponamento della struttura principale in legno, si è studiata una parete che prevede verso l'esterno un isolamento a cappotto in fibra minerale, di diverse densità a seconda della finitura esterna della parete, rasata per la zona chiostrine interne e zona terrazze, e in maggior misura ventilata con rivestimento in lastre di vetro fissate alla struttura in legno con dei collegamenti puntuali pensati in legno, mentre verso l'interno presenta, come nelle stratigrafie precedenti, una intercapedine per gli impianti e finita con tre lastre in cartongesso.

Per quanto riguarda gli orizzontamenti si sono studiate delle stratigrafie che presentano all'intradosso il passaggio delle canalizzazioni dell'impianto di ventilazione meccanica controllata e i pannelli dell'impianto radiante riscaldamento/raffrescamento a soffitto. Il solaio all'estradosso della struttura presenta degli strati a secco che hanno funzione acustica di anticalpestio, anti rombo e rumori aerei, l'impiantistica è limitata al solo passaggio delle canalizzazioni dell'impianto elettrico.

Particolare cura è stata adottata per garantire la tenuta all'aria delle pareti, solai e serramenti in relazione all'esterno sigillando le giunzioni, a seconda dei casi, utilizzando speciali nastri butilici, nastri adesivi e guaine auto espandenti.

Ing. Stefano Canal

promo_legno

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

Lo studio e il calcolo delle diverse tipologie di pareti e solai ha permesso di raggiungere standard sia termici che acustici atti a garantire un elevato confort degli ambienti.

INNOVAZIONI TECNOLOGICHE INVOLUCRO DISPERDENTE

Impiego di materiali ecocompatibili a basso impatto ambientale

Impiego di soluzioni stratigrafiche "a secco"

Studio di dettaglio al fine di garantire la tenuta all'aria dell' involucro

Impiego di serramenti efficienti con vetrate a triplo vetro basso emissivo

INNOVAZIONI TECNOLOGICHE IMPIANTISTICHE

Impianto riscaldamento a bassa temperatura con pannelli radianti a soffitto sia per la fase invernale che per il raffrescamento estivo

Generatore a pompa di calore collegato a sonde geotermiche

Impianto di ventilazione meccanica controllata

Impianto di produzione di energia elettrica mediante impiego di pannelli fotovoltaici

Impianto di produzione di energia elettrica mediante impiego di generatore minieolici a rotore verticale

Impianto elettrico interno alle unità abitative cablato - domotica

ASPETTI ORGANIZZATIVI DEL CANTIERE E FASI DI MONTAGGIO

Tutti gli elementi strutturali sono stati prodotti di dimensioni trasportabili e seguendo la logica per cui si deve realizzare il possibile in stabilimento limitando al massimo le lavorazioni da eseguire in cantiere. E' il caso delle pareti di tamponamento, che saranno pre-assemblate e trasportate in cantiere, limitando le lavorazioni alla sola unione dei vari elementi trave, pilastro e moduli parete mediante staffe in acciaio collegate con bulloni, spinotti e chiodatura con cambrette dei moduli parete nelle giunzioni con la struttura.

Una accurata analisi delle fasi di produzione trasposto e montaggio cantiere consentirà di razionalizzare ogni fase del processo dalla produzione degli elementi strutturali, al trasporto e stoccaggio in cantiere e al montaggio.

Anno di realizzazione: 2011 - 2012

Committente: Epoca s.r.l.

Progetto architettonico: Arch. Luciano Lazzari, Arch. Alessandro Fassi – Epoca S.r.l.

Progetto strutture in c.a.: Ing. Iztok Smotlak – San Dorligo della Valle (TS)

Progetto strutture in legno: Ing. Stefano Boranga Ing. Stefano Canal - BDL Progetti, Belluno

Progettista energetico: Ing. Mauro De Col (consulente CasaClima) - BDL Progetti, Belluno

Ing. Stefano Canal

promo_legno

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

Progetto impianti tecnologici: P. I. Andrea Disnan - Duino Aurisina

Località: Comune di Trieste

Strutture in legno lamellare: HOLZBAU SpA-Bressanone (BZ)

Elementi strutturali:

TRAVI E PILASTRI

- travi e pilastri realizzati in legno lamellare GL 28c / GL32c
- travi metalliche in acciaio S275 JR
- solai di piano a trave sdraiata in legno lamellare GL24c

PARETI DI CHIUSURA

- morali di baraccatura interna in legno massiccio C24
chiusura con pannelli a tre strati in legno massiccio dello spessore di 22mm

Ing. Stefano Canal

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

promo_legno

CASO STUDIO 2 – EDIFICIO DI 7 PIANI - Marina Verde Wellness Resort – Caorle (VE)



Luogo: Caorle (VE)

Committente: Marina Verde Srl

Progetto architettonico e Direzione Lavori: Geom. G. Bellinazzi

Progetto e Direzione Lavori strutturale: Ing. M. Urso

Interior Design: Arch. S. Micheli

Costruzioni in legno (progettazione esecutiva, produzione, montaggio): Holzbau Spa - Brixen (BZ)

Project Manager Holzbau Spa: Ing. G. Brentari

Progetto statico/costruttivo Holzbau Spa: Ing. B. Franchini / E. Putzer

Posa in opera Holzbau Spa: maggio 2011 / novembre 2011 (a meno del cappotto esterno)

Il complesso residenziale-turistico MARINA VERDE WELLNESS RESORT, in posizione centrale sul lungomare di Caorle (VE), è uno dei primi esempi in Italia di costruzione di questo tipo e di questa destinazione d'uso concepita con così elevati standard qualitativi ed energetici. L'opera è infatti realizzata con le più aggiornate, innovative ed eco-compatibili soluzioni tecniche, sia in termini di sistemi, sia di materiali. Oltre chiaramente a soddisfare i requisiti di resistenza strutturale in condizioni normali di esercizio ed eccezionali di sisma e di fuoco.

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

In quest'ottica la scelta non poteva che ricadere sul legno, utilizzato (eccetto i vani scala e i piani interrati dell'area wellness in cemento armato e alcuni pilastri esterni in acciaio) come unico materiale da costruzione per tutti gli elementi verticali (pilastri e pannelli di parete) e orizzontali (travi e pannelli di solaio) dei due edifici dell'area residenziale del complesso.

Ciascuna di queste due "torri" è composta da 7 piani fuori terra (compresa la copertura dell'attico superiore), per un totale di circa 8000 mq di solai in legno tra interno ed esterno.

La struttura verticale è costituita da telai (travi e pilastri) in legno lamellare, tamponati con pareti perimetrali (dall'interno: finitura, doppia lastra in fibra di gesso, listelli per vano impianti coibentato con lana di roccia, lastra in fibra di gesso, pannello a tre strati incrociati in legno, montanti in legno con interposto pannello in fibra di legno, pannello a tre strati incrociati in legno, cappotto in sughero, finitura) preassemblate in stabilimento già integrate nei telai stessi. In tal modo giungono in cantiere delle parti di facciata complete che possono essere scaricate dal mezzo di trasporto e direttamente posizionate in opera, garantendo un'eccezionale velocità di posa.

La struttura orizzontale è costituita da solai (interni, terrazze, balconi) realizzati con elementi in legno lamellare affiancati e "cuciti" in piano uno con l'altro mediante un fitto fissaggio con graffe atto a garantire il funzionamento "a lastra" del solaio nei confronti dei carichi orizzontali di sisma e vento, da valutarsi sempre attentamente soprattutto in casi come questo di edifici imponenti e alti. Il dimensionamento delle membrature del solaio per i carichi verticali soddisfa, oltre ovviamente alle verifiche statiche, anche quelle dinamiche sulla frequenza di calpestio.

Completano la realizzazione le diverse tramezzature interne singole e doppie, nonché le varie stratigrafie di solaio e di copertura.

Tutti gli elementi, da quelli portanti a quelli di tamponatura e di finitura, sono concepiti per garantire un confort ambientale termico e acustico ai massimi livelli, puntando all'ottenimento della certificazione "Casa Clima classe A+". Marina Verde sarà il primo Wellness Resort certificato Casa Clima A+ in Europa.

La complessità e la grandezza dell'opera unite alle severe richieste della Committenza in termini di tempistica hanno portato a ritmi di lavoro estremamente serrati per tutti i reparti dell'azienda, che fin da subito sono stati coinvolti e resi partecipi dell'ambizioso progetto, reagendo con entusiasmo e professionalità. Nonostante le limitazioni di orario in cantiere imposte dalla stagione turistica estiva a Caorle, a fine novembre la "scatola" esterna e le tramezzature interne di entrambe le torri risultano completamente realizzate.

Ing. G. Brentari, 12/12/2011

CASO STUDIO 3 – PALAZZINE DI 4 PIANI - RESIDENZE ALER – Brescia (BS)



Nel mese di dicembre 2011 Rubner Objektbau, in collaborazione con 5+1AA Agenzia di Architettura alfonso femia gianluca peluffo srl – Genova, si è aggiudicata l'appalto integrato bandito da A.L.E.R. (Azienda Lombarda per l'Edilizia Residenziale) di Brescia, riguardante la progettazione e l'esecuzione di quattro palazzine a quattro piani interamente in legno, per un totale di 72 appartamenti. Questi alloggi sono riservati interamente al social housing, conferma della forte presenza del Gruppo Rubner© in questo segmento di mercato, sempre più in via di sviluppo, e della possibilità di realizzare, in tempi estremamente rapidi, edifici in legno dagli elevati standard prestazionali, di pregio estetico e a prezzi competitivi.

Il lavoro, del valore di 5 milioni e mezzo di Euro, garantirà il raggiungimento di significativi livelli di efficienza energetica, grazie anche all'introduzione di un potente impianto fotovoltaico e della ventilazione meccanica controllata. Oltre agli edifici, Rubner Objektbau ha curato anche l'esecuzione dell'urbanizzazione e delle sistemazioni esterne.

Consapevolezza energetica, comfort, tutela dell'ambiente e del clima, salute, risparmio, assenza di difetti edili e una rivalutazione dell'immobile: queste le principali ragioni alla base delle scelte di realizzare edifici in legno, altamente performanti dal punto di vista energetico.

L'intervento di Rubner© Objektbau, che apre nuove frontiere nell'ambito dell'edilizia in legno, riguarda la progettazione e costruzione di quattro fabbricati di quattro piani fuori terra con destinazione residenziale, composti da 72 alloggi, compresi posti auto, cantine fuori terra e sistemazioni esterne. La struttura è realizzata in pannelli XLam e legno lamellare, con cappotto esterno.

Le cantine sono inserite nel sito in modo "elegante" con intonaco abbinato alle palazzine e nascoste da una recinzione verde dietro una fascia di piantumazione e alberi.

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

Nella progettazione delle torri residenziali sono stati scelti materiali, tecnologie e sistemi impiantistici che assicurano alle abitazioni un bassissimo consumo energetico e che offrono, contemporaneamente, un elevato comfort termico e il rispetto dell'ambiente.

In particolare, gli impianti idraulici, elettrici e di riscaldamento, mirati anche alla facilità di manutenzione e a costi di gestione ridotti, sono stati prefabbricati in officina per garantire ridotte tempistiche in fase in montaggio.

I principi alla base della progettazione hanno tenuto conto dei seguenti parametri: coibentazione, compattezza dell'involucro, riduzione dei ponti termici, tenuta all'aria, riduzione delle perdite per ventilazione, uso di fonti rinnovabili con impianto fotovoltaico da 12 kWp su ogni palazzina, riduzione del fabbisogno energetico.

Ogni appartamento dispone di un sistema centralizzato di ventilazione meccanica controllata a doppio flusso con recupero di calore ad alta efficienza energetica. Ogni impianto è posizionato nella zona comune dei valichi scala con un collegamento a due ventilatori centralizzati posati in copertura.

L'obiettivo della progettazione integrata degli edifici ha portato ad una valutazione energetica in classe A sia secondo i parametri CENED sia secondo quelli dell'Agenzia CasaClima.

L'idea di progetto nasce dall'esplicita volontà di creare un forte legame con il contesto ambientale circostante. In un susseguirsi di differenti livelli: le sistemazioni esterne, la loro suddivisione e successione danno vita a costruzioni che si integrano al paesaggio in cui sono inserite e con cui si intende creare un dialogo unitario agli occhi dell'osservatore. Si è pertanto posta molta attenzione all'utilizzo di trasparenze e alle successioni di pieni e vuoti.

Con una ripartizione classica (basamento, elevazione, coronamento), l'intervento prende carattere e specificità e sviluppa all'interno di un disegno unitario i tre elementi che strutturano il progetto nel suo complesso: il basamento-cantine, l'elevazione-palazzine, il coronamento-profilo copertura.

Il rapporto con la strada è creato tramite cinque aperture: due a uso misto, sia carrabile che pedonale, e tre dedicate solamente ai pedoni posizionate una in modo centrale rispetto alla linea di confine e due laterali. La delimitazione tra strada e area d'intervento è segnata con una leggera recinzione metallica, la sua struttura verticale ha una trasparenza tale che permette sia di segnare un limite che di dare respiro al luogo che racchiude. Questo è un esempio tangibile di come si possa segnare un limite senza dover necessariamente inserire una barriera visiva tra i due luoghi.

Il tema progettuale del contatto con la natura e il contesto in cui è inserito il lotto è riportato anche nello studio dei prospetti: ogni elemento che compone il sistema è pensato secondo materiali e colori autoctoni e del paesaggio circostante.

L'intonaco delle facciate color vinaccia, sfumatura della terra, viene accostato ad elementi lamellari in legno che compongono un gioco di movimenti volto alla creazione di un disegno su tutti i lati degli edifici, a dimostrazione che il pregio estetico può essere garantito anche per edifici a costo più ridotto.

Il finale dei quattro volumi riprende lo sfondo segnato dal Monte Maddalena alle spalle dell'edificato. E' così che le inclinazioni dei tetti guardando i prospetti in successione, segnano tra loro un movimento spezzato, una linea di altezze differenti, un nuovo rapporto edificio/sfondo.

L'utilizzo del legno, come dispositivo energetico e di comfort, rende sempre differente ogni appartamento e il suo relazionarsi verso l'esterno. Ogni abitante si identificherà con il suo appartamento e con il suo nuovo luogo d'abitare.

“La buona riuscita del progetto bresciano dipende dal coinvolgimento di tutta la filiera Rubner e dalla stretta collaborazione che fin da subito abbiamo stretto con la committenza e con i progettisti per una definizione programmata di tutte le fasi costruttive“ afferma Alessandro Lacedelli, Amministratore

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

Delegato di Rubner Objektbau. "In un progetto come questo tutto si gioca nel primo 10% di lavoro che poi condiziona il restante 90%", precisa Lacedelli. "Per garantire il raggiungimento di questo importante obiettivo abbiamo puntato su un attento coordinamento di tutte le fasi di lavoro: dalla circolazione dei mezzi all'interno del lotto alla definizione delle zone di stoccaggio, dalla scelta dei subappaltatori all'organizzazione in cantiere, dallo stoccaggio dei materiali al carico e scarico dei materiali".

- Committente: A.L.E.R. AZIENDA LOMBARDA PER L'EDILIZIA RESIDENZIALE DI BRESCIA
- Progetto architettonico: 5+1AA Agenzia di Architettura alfonso femia gianluca peluffo srl
- Progetto strutturale: IQUADRO INGEGNERIA SRL
- Progetto impianti: Ai Studio
- General Contractor: Rubner Objektbau
- Cubatura lorda edifici: ca. 17.000 m³
- Cubatura lorda totale: ca. 17.985 m³
- Superficie lorda edifici: ca. 5.440 m²
- Superficie lorda totale: ca. 5.830 m²
- Tempo di costruzione: Inizio lavori 28 maggio 2012 - Fine lavori ottobre 2012

Ing. Stefano Canal

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

promo_legno

CASO STUDIO 4 – EDIFICIO DI 4 PIANI - Centro Direzionale Collodi – Poggibonsi (SI)



L'IDEA

Il Centro Direzionale "Collodi" è un nuovo edificio situato nell'area artigianale in loc. Drove Comune di Barberino Val d'Elsa (FI).

L'idea alla base del progetto è la creazione di un edificio dai caratteri architettonici fortemente rappresentativi, pensato secondo i canoni dell'edilizia sostenibile e destinato a diventare un polo di riferimento per l'intera area.

Anno di realizzazione: 2011

Committente: Comune Collodi loc. Drove (FI)

Progetto architettonico: Arch. Pucci

Progetto strutture in legno: Ing. Stefano Canal, Ing. Luca Pozza-BDL Progetti, Belluno

Località: Comune di Barberino Val d'Elsa (FI)

Strutture in legno lamellare: HOLZBAU SpA-Bressanone (BZ) in collaborazione con Vivere il Legno srl - Poggibonsi (SI)

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

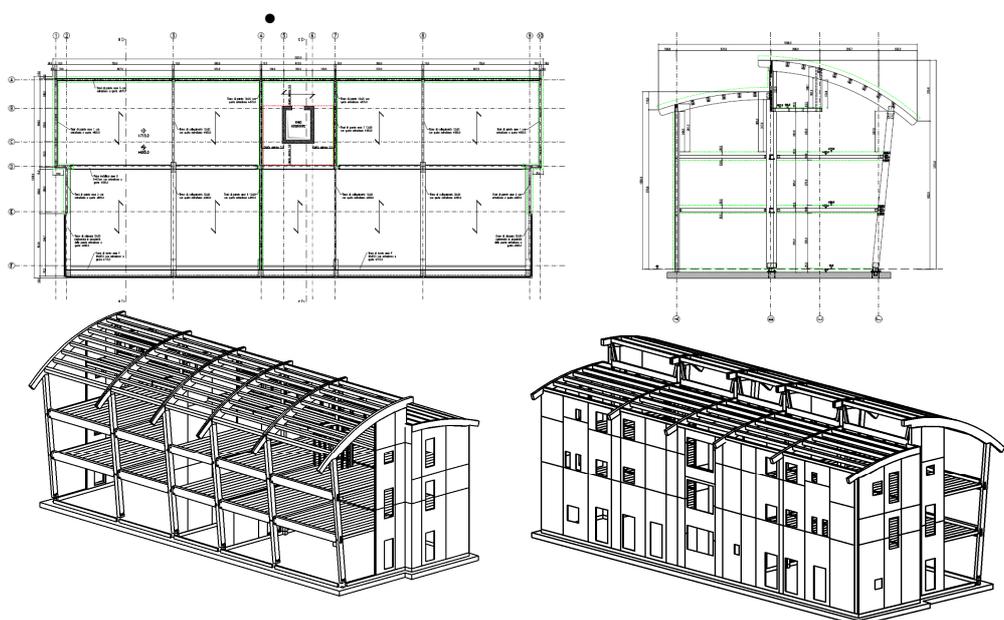
Elementi strutturali:

TRAVI E PILASTRI

- travi e pilastri realizzati in legno lamellare GL 28c
- travi metalliche in acciaio S275 JR
- travi curve di copertura realizzate in legno lamellare GL 28c e rinforzate con viti a tutto filetto in corrispondenza dei tiranti di sospensione del soppalco
- solai di piano a trave sdraiata in legno lamellare GL24c

PARETI DI CONTROVENTO

- montanti verticali realizzati in legno lamellare GL 28c
- travi di appoggio del solaio in legno lamellare GL 28c
- morali di baraccatura interna in legno massiccio C24
- controventatura con pannelli in OSB3 dello spessore di 18mm
- collegamenti a taglio alla fondazione e hold-down in acciaio S275 JR



LA STRUTTURA

Il fabbricato, caratterizzato da linee essenziali e moderne, nasce dall'intersezione di due corpi di fabbrica aventi pianta rettangolare con elementi in copertura curvilinei, caratterizzati da raggi ed inclinazioni differenti. Il gioco di forme consente un maggiore accesso alla luce (indiretta e da sud) e la possibilità di creare un "effetto camino" per la regolazione della temperatura dell'aria all'interno del fabbricato.

La falda posteriore, orientata quasi perfettamente a sud, è ideale per l'installazione di pannelli solari e/o fotovoltaici integrati con l'architettura dell'edificio, senza che gli stessi siano visibili.

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

I materiali dominanti sono il vetro e il legno.

Elemento caratterizzante il fabbricato è l'ampia vetrata strutturale del prospetto antistante Via Collodi, che avvolge anche parte dei prospetti laterali, realizzata non ortogonalmente al piano di campagna bensì inclinata leggermente verso l'esterno.

I vetri sono completamente trasparenti, così da permettere una completa visione da e verso l'interno e conferire maggior leggerezza alla struttura, e dotati di aperture con giunto del tipo vetro-vetro di circa 1 cm di spessore per ottenere una maggiore pulizia delle linee. A contrastare la "freddezza" degli elementi vetrati vengono lasciati a vista i marcapiani in doghe di legno ed i pilastri in legno lamellare, entrambi realizzati in tonalità di colore chiara.



La struttura portante è interamente in legno, sia negli elementi verticali che in quelli orizzontali.

Per questi ultimi si è scelto l'uso di una soluzione "tradizionale", costituita da orditura primaria e secondaria, per il solaio di copertura curvilineo, elemento di coronamento di ambienti alti e caratterizzati da doppio volume, mentre per i solai intermedi si è adottata una tecnologia ad elementi portanti, così da realizzare delle linee più pulite e moderne. La finitura degli elementi verticali è realizzata con intonaco e prevede l'installazione di pannelli in cartongesso all'interno e di lastre in fibra di legno di spessore pari a 10 cm all'esterno.

Il manto di copertura è realizzato con lamiera grecata in alluminio preverniciato color testa di moro avente spessore 7/10 mm, analogamente le gronde ed i pluviali. Le aperture sono di varia forma e dimensione, nel rispetto di precisi allineamenti, e consentono una lettura della distribuzione spaziale interna anche dall'esterno.

Alle unità immobiliari si accede attraverso un ampio androne centrale al termine del quale è posizionato il sistema di distribuzione verticale. Per mettere in comunicazione i livelli del fabbricato è stata realizzata una scala in cemento armato, con rampa larga 120 cm e rivestimento in pietra posata a quartabuono, al cui interno è stato installato un ascensore con cabina a doppio accesso contrapposto, sorretto da un castello in cemento armato finito a cera. Per una maggiore facilità di accessibilità è stato scelto un dispositivo di sollevamento a basso consumo, con locale macchina posta entro una fossa al di sotto del vano corsa ed extra corsa ridotto.

La distribuzione al piano avviene mediante un ampio ballatoio posto sul retro del fabbricato, così da consentire a tutte le unità immobiliari un affaccio sul fronte principale.

Gli spazi interni sono progettati nell'ottica della massima flessibilità, in grado di adattarsi alle differenti esigenze delle attività presenti, e per fare ciò è stata limitata al massimo la presenza di pilastri all'interno

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

del fabbricato. Per la medesima ragione è prevista la posa in opera di pavimenti galleggianti, al di sotto dei quali installare gli impianti tecnologici.

Il progetto ha partecipato al concorso "Progettare sostenibile" indetto dalla Ditta Viessmann, classificandosi al sesto posto con menzione d'onore. L'obiettivo del concorso era premiare interventi di ristrutturazione e/o nuova edificazione orientati alla riduzione delle emissioni inquinanti, rispondenti ad esigenze di sostenibilità economica ed ambientale, con particolare attenzione all'impatto estetico ed architettonico delle soluzioni proposte.

L'INTERVENTO PROGETTUALE

L'impostazione strutturale data all'edificio è tale per cui è possibile distinguere due sistemi resistenti con diverse funzioni:

Elementi resistenti alle azioni verticali: trattasi di una struttura a travi e pilastri. Sulla facciata principale si hanno scarichi puntuali sui pilastri inclinati, lo stesso sull'allineamento centrale, mentre sul retro i solai e la copertura appoggiano sulle travi e pilastri realizzati all'interno delle pareti in legno.

I solai sono del tipo a trave sdraiata con cappa collaborante in calcestruzzo. Le travi su cui appoggiano i solai di piano in corrispondenza dell'allineamento centrale sono realizzate con profili tubolari metallici. La copertura è realizzata con una orditura di travi curve sugli allineamenti principali. È poi presente una orditura secondaria su cui è chiodato il tavolato e il soprastante pacchetto di copertura.

Elementi resistenti alle azioni orizzontali: le pareti strutturali opache realizzano il sistema di controventamento dell'edificio. La distribuzione in pianta delle pareti di controventamento è molto eccentrica in particolare lungo la direzione longitudinale, per la quale si ha la presenza di pareti di controvento solamente sull'allineamento esterno opposto alla parete vetrata. Anche in elevazione le pareti resistenti non sono continue dalle fondazioni alla copertura ma andando verso l'alto alcune pareti di controvento si interrompono per consentire la realizzazioni di uffici ed open space.

Nella progettazione degli elementi strutturali è stata posta particolare attenzione alle problematiche relative al trasporto e al montaggio di ogni elemento in particolare delle pareti di controventamento.

Le pareti di controventamento, dello spessore di 16cm circa, sono realizzate secondo la logica del sistema Platform Frame: intelaiatura con montanti e traversi di legno con pannelli di controvento in OSB chiodati. Le pareti vengono prefabbricate, si realizzano moduli trasportabili di larghezza pari a circa 2.5 m e altezza pari a quella dell'edificio. Ai lati di ogni parete è previsto un montante/pilastro a tutt'altezza. All'interno della parete è prevista una intelaiatura secondaria realizzata con montanti e traversi su cui chiodare i pannelli di OSB mediante cambrette. Questa intelaiatura, oltre a contribuire al trasferimento dei carichi, impedisce l'imbozzamento dei pannelli di OSB. Per gli attacchi a terra delle parete di controvento è previsto un cordolo perimetrale in c.a. di altezza pari a 25cm. Per contrastare i sollevamenti si utilizzano piastre forate chiodate ai pilastri verticali di parete e tassellate al cordolo. Gli sforzi di scorrimenti sono trasmessi alla fondazione mediante piastre forate chiodate al traverso inferiore delle pareti e tassellate al cordolo. I pilastri isolati invece sono ancorati alla platea di fondazione mediante piastra metallica e tirafondi.

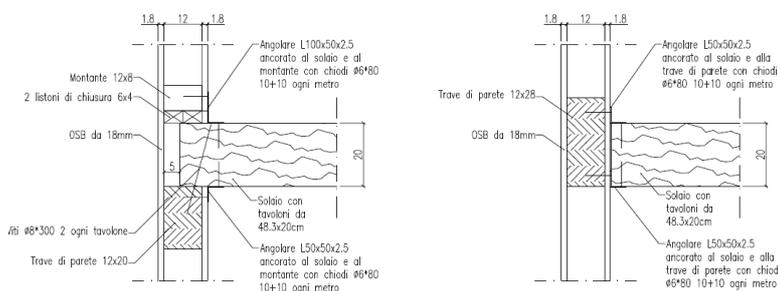
Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

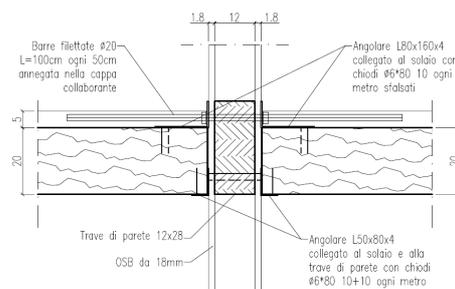
L'impiego di pilastri continui dalle fondazioni alla copertura oltre a conferire alla struttura una elevata robustezza e monoliticità consente un rapido montaggio della struttura in quanto sono presenti solamente i collegamenti alla fondazione ma non i giunti interpiano. Questo aspetto diventa caratteristico e importante nelle pareti di controvento per le quali le sollecitazioni di trazione indotte sui montanti verticali dal sisma sono rilevanti. La realizzazione di giunti a trazione robusti ed efficienti dal punto di vista sismico risulta onerosa sia in termini di materiale impiegato che di cura e controllo nella posa pertanto la scelta strutturale di pilastri continui si è dimostrata vincente.

La particolare configurazione strutturale della parete con struttura in legno racchiusa tra due pannelli in OSB ha consentito di inserire all'interno della parete, tra i due pannelli in OSB, materiale isolante quale fibra di legno. Questo, associato agli altri strati di isolamento presenti nel cappotto esterno (realizzato anch'esso in fibra di legno) e nella rifoderata interna, conferisce alla parete elevate prestazioni di isolamento termico.

Particolare cura è stata posta nello studio e nello sviluppo dei dettagli costruttivi per garantire semplicità di posa e robustezza strutturale. Significativi sono i dettagli di appoggio dei solai di piano sulle pareti in controvento studiati in modo da garantire la continuità in elevazione delle pareti oltre che una efficiente trasmissione degli sforzi indotti dal sisma nelle pareti.



L'impiego di solai a trave sdraiata con cappa collaborante in calcestruzzo gettata in opera consente di realizzare ad ogni livello un piano rigido assicurando una corretta ripartizione delle forze sismiche sulle pareti di controvento. La continuità del solaio, e quindi del piano rigido, è stata garantita anche in corrispondenza della parete di spina centrale mediante lo studio di un apposito dettaglio sismico che prevede l'impiego di barre filettate passanti attraverso la parete e annegate nella cappa del solaio.



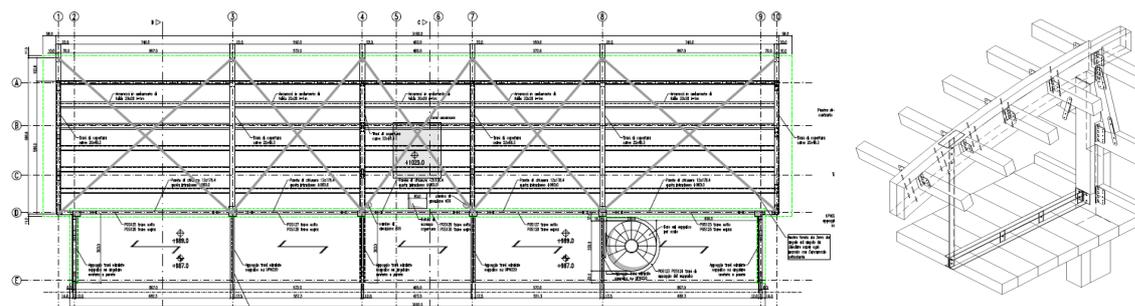
Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

La cappa in calcestruzzo gettata in opera assolve importanti funzioni strutturali e contribuisce nel conferire al solaio di piano un ottimo livello di isolamento acustico grazie anche alla particolare stratificazione dei materiali adottati. Al di sopra della cappa collaborante in c.a. viene posto uno strato di materiale isolante su cui alloggiare le tubazioni e gli impianti. Al di sopra di tale strato viene messo in opera un massetto "umido" per la posa del pavimento. La stratificazione adottata con elementi pesanti intervallati da elementi leggeri conferisce al solaio ottime performance di isolamento acustico.

Il solaio del piano soppalcato è realizzato anch'esso mediante travi sdraiate che appoggiano sulle pareti di controvento e su travi in profili metallici appese, mediante tiranti metallici, alle travi curve della copertura.

In copertura il piano rigido viene realizzato sfruttando la stratigrafia di tavolati e pannelli di OSB presenti nel pacchetto di isolamento oltre che la controventatura realizzata con croci di nastri forati chiodati alle travi e arcarecci.



La sommità dei pilastri dell'allineamento centrale è rinforzata e stabilizzata mediante delle bielle in legno che assorbono le azioni orizzontali di tipo sismico trasmesse dalla copertura. Anche questo dettaglio costruttivo è stato concepito per conferire alla struttura una buona resistenza e robustezza nei confronti dell'azione sismica senza però pregiudicare in alcun modo il layout architettonico e il montaggio della struttura.

ASPETTI ORGANIZZATIVI DEL CANTIERE E FASI DI MONTAGGIO

Tutti gli elementi strutturali sono stati prodotti di dimensioni trasportabili e seguendo la logica per cui si deve limitare al massimo le lavorazioni da eseguire in cantiere. In particolare le pareti di controvento sono state pre-assemblate in stabilimento: le uniche lavorazioni da eseguire in cantiere consistono nell'unione dei vari moduli parete mediante chiodatura con cambrette nelle giunzioni verticali.

Una accurata analisi delle fasi di produzione, trasporto e montaggio in cantiere ha consentito di razionalizzare ogni fase del processo dalla produzione degli elementi strutturali, al trasporto e stoccaggio in cantiere e al montaggio.

Gli elementi strutturali sono stati suddivisi infatti in 4 differenti lotti: i primi due lotti comprendevano le pareti di controvento i rimanenti due lotti le travi e i pilastri.

Le tappe della realizzazione.

L'insieme interdisciplinare nella progettazione esecutiva

Una volta prodotti i primi due lotti sono stati trasportati in cantiere; le pareti sono state messe in opera, con l'ausilio di autogru, al di sopra del cordolo in c.a. a partire dagli angoli dell'edificio. Durante le fasi di cantiere e fino al getto e maturazione delle cappe collaboranti dei solai le pareti vengono stabilizzate mediante dei tirfor provvisionali.

Installate le pareti si è proceduto alla messa in opera dei pilastri in legno e alle travi metalliche dell'allineamento centrale. Partendo dalla copertura e a scendere sino al primo livello sono stati posati le travi e i solai della porzione retrostante del fabbricato.

Infine è prevista la messa in opera dei pilastri inclinati e delle travi di facciata e a partire dalla copertura curva verranno messi in opera tutti gli orizzontamenti. Anche i pilastri inclinati verranno tenuti in posizione mediante l'impiego di tirfor provvisionali.

Completata la posa della struttura in legno verranno eseguiti i getti delle cappe collaboranti che realizzeranno i piani rigidi. Una volta maturato il getto verranno tolti i tirfor provvisionali.