



## SISTEMI COSTRUTTIVI INTEGRATI E FLESSIBILITÀ DELLA PREFABBRICAZIONE

Melissa Rizza

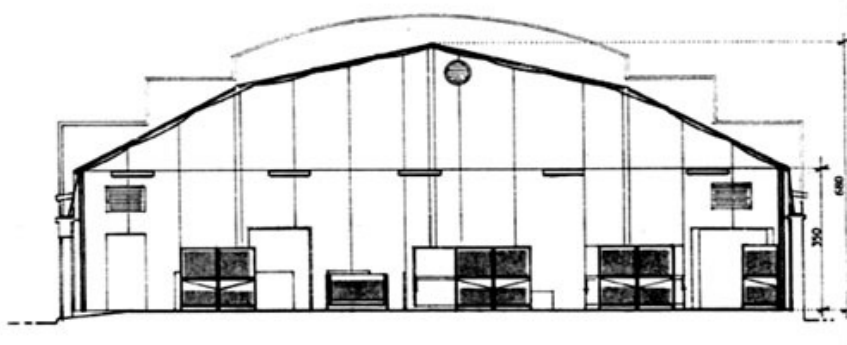
Il recupero di un edificio già esistente e la sua conversione ad una nuova destinazione d'uso non è un'operazione semplice ed immediata. Anzi, spesso l'intervento su strutture già esistenti, cioè già interessate da modifiche susseguitesi nel tempo, risulta molto più difficile che la realizzazione ex novo di un edificio.

In questo numero di Newsletter Comet presentiamo il recupero e la trasformazione di una struttura destinata ad ospitare un cinema all'aperto in un edificio a destinazione commerciale, ospitante un supermercato, ubicata a Cà Savio, in provincia di Venezia.

L'esigenza primaria del committente era data dal rispetto dei tempi per la conclusione dell'opera, dettati dagli accordi contrattuali stipulati con la catena di distribuzione che avrebbe occupato l'edificio in oggetto. Per soddisfare tale esigenza, la committenza decise di abbandonare le metodologie di costruzione tradizionali per affidarsi completamente a sistemi costruttivi prefabbricati, riconosciuti come gli strumenti più adatti per concludere rapidamente l'intervento, garantendo nel contempo un buon livello qualitativo.

Per l'esecuzione dell'intervento sono stati utilizzati tre sistemi costruttivi diversi e tra loro compatibili, ognuno dei quali dedicato alla realizzazione di una parte dell'edificio, e armonizzati da un'attenta progettazione esecutiva:

- l'esecuzione delle strutture portanti mediante travi e pilastri in c.a. della ditta APE Spa di Montecchio Emilia (RE) e solai RAP del Gruppo Centro Nord di Verona;
- la realizzazione della copertura in legno lamellare con il sistema costruttivo Wood Engineering di Iseo (BS);
- la fornitura di cellule bagno già preassemblate in stabilimento, prodotte dalla Edilepedemontana di Possagno (TV), con la tecnologia Assolo.



### Il contesto e il progetto originario

L'edificio in oggetto è ubicato a Cà Savio, lungo il litorale di Venezia. In origine l'area era occupata da un cinema all'aperto, poi trasformato in una pizzeria bar in cui era possibile ballare e assistere a proiezioni di avvenimenti sportivi. La pizzeria era coperta con una tensostruttura costituita da un telone a doppia camera, in grado di garantire all'ambiente interno un buon livello di comfort (fig. 1).

Fig. 1 – Sezione della struttura originaria.

In seguito, la committenza prese contatti con la catena LD Market che si dimostrò interessata ad occupare la struttura per aprire un nuovo supermercato. Si rese quindi necessario sostituire la tensostruttura con una copertura fissa e modificare nuovamente la destinazione d'uso dell'edificio.

Dopo diversi interventi, l'area risulta ora occupata da un edificio sviluppato su un piano fuori terra e un sottotetto. Il piano terra ospita il supermercato mentre il sottotetto può accogliere, per la sua particolarità costruttiva, un futuro utilizzo a magazzino - spogliatoio per il personale o uffici collegati all'attività commerciale sottostante, sempreché si creino adeguati abbaini per soddisfare ai rapporti aeroilluminanti ed un vano scala di accesso al piano.

L'elaborazione del progetto di trasformazione non fu semplice poiché era necessario tener conto di vincoli di carattere estetico dettati dalle normative comunali di conservazione dell'assetto ambientale e urbanistico. Intervenire su una struttura preesistente significava non poter modificare le dimensioni e l'aspetto esteriore dell'edificio. Un esempio è dato dalla copertura: oltre a mantenere la forma originaria a botte, si è dovuto rispettare anche un'indicazione cromatica della stessa: le prescrizioni dettate dal Comune richiedevano infatti espressamente una copertura color rame.

Dal punto di vista strutturale, invece, i vincoli erano molto più flessibili. Con l'adozione dei sistemi prefabbricati è stato possibile eliminare la presenza di alcuni pilastri che sostenevano la tensostruttura precedente, recuperando così notevole spazio libero all'interno. La versatilità dei solai alveolari, dotati di autoportanza, ha permesso di liberare la luce interna.

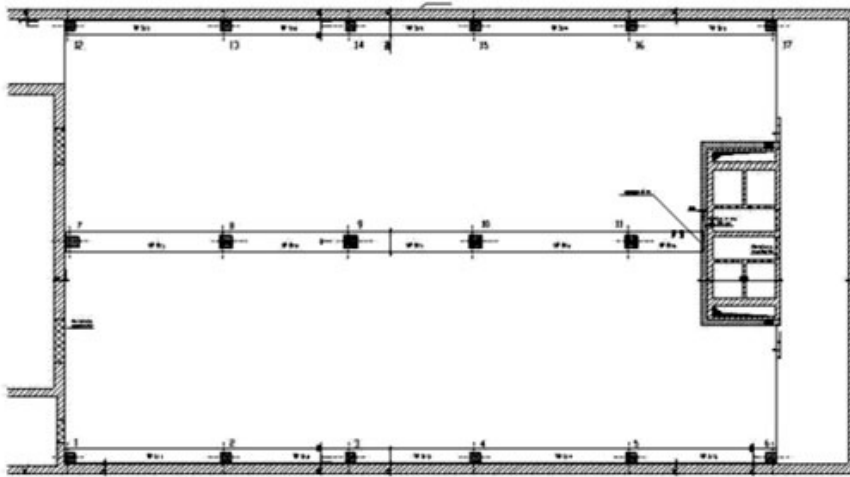


Fig. 2 – Pianta del fabbricato con indicazione del posizionamento dei plinti di fondazione.

### Descrizione dell'intervento e dei sistemi costruttivi utilizzati

Procediamo con la descrizione dettagliata dei sistemi costruttivi utilizzati per la realizzazione dell'opera. Inizieremo con le strutture portanti verticali ed orizzontali, passando poi alla copertura in legno lamellare ed infine alle cellule bagno prefabbricate.

### Le strutture portanti verticali ed orizzontali: il sistema integrato APE-ICN

L'edificio presenta una dimensione totale di 30,75 x 18,00 m. Il sistema costruttivo integrato, sviluppato dalla sinergia tra APE e ICN, si ricollega concettualmente al telaio in cemento armato ma ne costituisce una sua evoluzione poiché razionalizza componenti, processi produttivi, montaggi e metodi di giunzione.



Fig. 3 – Plinto di fondazione.

Il sistema delle strutture è composto da elementi autoportanti: pilastri pluripiano, travi, solaio RAP, facilmente trasportabili e posizionabili, da assemblare in opera, per la realizzazione di complessi strutturali che, dopo l'esecuzione dei getti integrativi, risultano monolitici, staticamente idonei all'assorbimento di sollecitazioni sia verticali che orizzontali. Il criterio concettuale del sistema costruttivo integrato passa attraverso la fase di progettazione strutturale dell'opera, durante la quale viene definita la soluzione tecnica più idonea per rispettare i requisiti statici, architettonici, organizzativi di cantiere (attrezzature, materiali e manodopera) nonché economici (riduzione dell'impegno di risorse umane e dei tempi di realizzazione) per conseguire reali economie costruttive.

Le fondazioni dell'edificio in oggetto sono state realizzate mediante l'esecuzione di plinti a bicchiere per ospitare i pilastri in c.a. (fig. 3).



Fig. 4 – Barra d'acciaio sporgente sulla parte superiore dei pilastri di bordo.



Fig. 5 – Pilastro centrale provvisto di tasche e di foro per il perno di centraggio.

I pilastri sono distribuiti lungo il perimetro e nella mezzeria dell'edificio, disposti in tre file, ognuna delle quali costituita da sei elementi. I pilastri di bordo sono dotati di barre d'acciaio sporgenti nella parte superiore. Tali armature hanno la funzione di collegamento alle travi di banchina. I pilastri centrali sono predisposti con tasche per ricevere le armature del pilastro superiore, con lo scopo di creare la continuità tra i due elementi dopo il getto di sigillatura, e di un foro di 60 mm di diametro per alloggiare uno spinotto con funzione di perno di centraggio per il pilastro superiore e di quota di imposta (figg. 4 e 5). Le strutture verticali del piano terra sono costituite da pilastri in c.a. con dimensioni variabili: quelli disposti sul perimetro esterno hanno sezione pari 40 x 40 cm, mentre quelli in mezzeria hanno sezione pari a 50 x 50 cm (ad eccezione dei due alle estremità della stessa, con sezione pari a 40 x 50 cm). L'altezza dei pilastri è pari a 3,95 m, mentre la luce da coprire tra una fila e l'altra è pari a circa 8,00 m.

Le strutture orizzontali invece sono costituite da travi in c.a. autoportanti e da solai alveolari RAP. Le travi perimetrali presentano una sezione pari a 55 x 55 cm, mentre quelle in mezzeria hanno sezione pari a 80 x 55 cm.

Il collegamento tra le strutture verticali e orizzontali del primo piano e del sottotetto è assicurato dal nodo di tipo umido, grazie al quale la continuità strutturale è realizzata con la semplice sovrapposizione delle armature sporgenti degli elementi ed il successivo getto di solidarizzazione, che avviene dopo aver posato a secco anche i pilastri del piano superiore.



Fig. 6 - Particolari del nodo travi-pilastri di bordo.



Fig. 7 - Particolari del nodo travi-pilastri di bordo.



Fig. 8 - Particolare dell'incastro tra pilastri inferiore e superiore e trave.

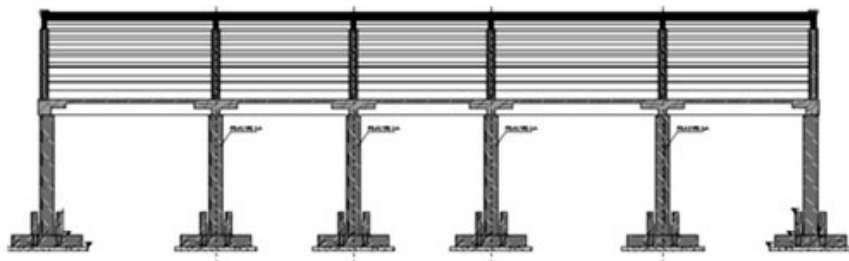


Fig. 9 - Sezione longitudinale dell'edificio.

Per la realizzazione del sottotetto sono stati utilizzati pilastri prefabbricati in c.a. solo in mezzeria, dato che la copertura dell'edificio è a botte e si appoggia quindi sui pilastri perimetrali del piano terra. In mezzeria l'altezza di interpiano è di 3,00 m.

Pilastri e travi sono prodotti con calcestruzzo di tipo  $R'_{ck} \geq a 450 \text{ kg/cm}^2$  e con ferro Feb44K, mentre le strutture in opera e i getti integrativi sono realizzati con  $R'_{ck} \geq a 300 \text{ kg/cm}^2$ . I solai alveolari presentano un'altezza pari a 30 cm e sono dimensionati per sopportare un sovraccarico pari a  $500 \text{ kg/m}^2$  oltre al peso proprio.

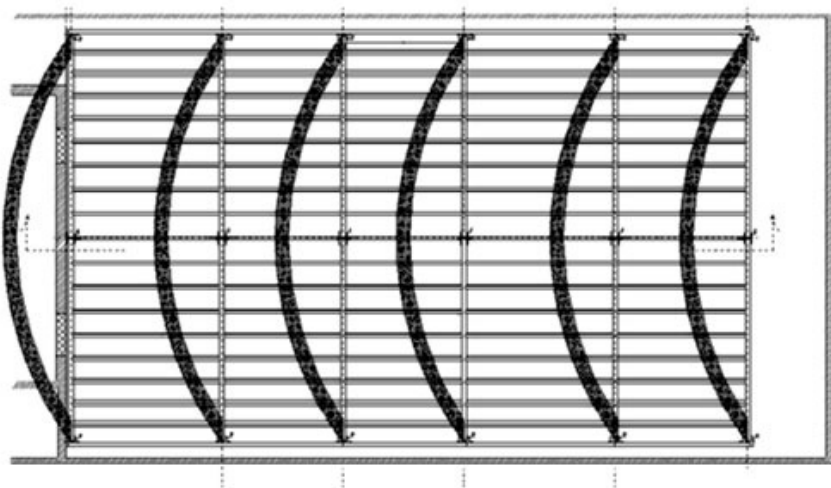


Fig. 10 - Schema della copertura a botte in legno lamellare.

L'orditura secondaria invece è costituita da travetti con sezione  $14 \times 24 \text{ cm}$  nelle campate centrali e  $16 \times 24 \text{ cm}$  nelle ultime tre file laterali, alloggiati in appositi incavi (tasche) con interasse di circa 1,00 m ricavati nella parte superiore delle travi primarie.

#### La copertura in legno lamellare di Wood Engineering

Come già anticipato la copertura dell'edificio era vincolata da precise prescrizioni comunali per il mantenimento della forma originaria a botte. Poiché il sottotetto è predisposto per un futuro utilizzo ad uffici per l'attività commerciale sottostante, la committenza ha deciso di realizzarlo con una struttura composta da travi in legno lamellare di particolare pregio estetico. Wood Engineering, azienda leader nella realizzazione di elementi in legno lamellare, ha fornito l'orditura primaria costituita da sei travi curve in legno d'abete, con sezione  $18 \times 52 \text{ cm}$  e sviluppo all'estradosso pari a 18,00 m, posate ad interasse di circa 6,00 m per le campate maggiori e 4,85 m per le minori, giuntate in mezzeria in corrispondenza dei pilastri in c.a., impregnate con impregnante di colore neutro.

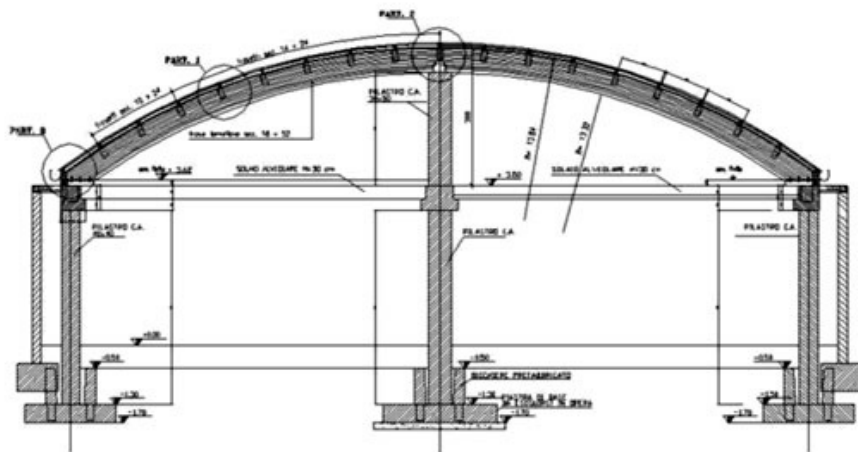


Fig. 11 - Sezione trasversale dell'edificio.

La copertura è completata con assito in legno, una barriera al vapore non saldata costituita da un foglio elastomerico bituminoso e da un materassino di lana di vetro di 50 mm di spessore, e lastre curve in alluminio grecato ALUBEL ramato, coibentate e di spessore 7/10. Il solaio in lamiera grecata è stato dimensionato per sopportare un sovraccarico pari a  $180 \text{ kg/m}^2$  oltre al peso proprio. La connessione tra travi primarie e pilastri perimetrali è assicurata con particolari contropiastre metalliche annegate nel getto integrativo delle travi. Fondamentale quindi per la buona riuscita dell'opera è la progettazione sinergica tra le diverse aziende interessate dai sistemi costruttivi utilizzati: le fasi di progettazione devono essere ben armonizzate e seguite con una collaborazione e partecipazione reciproca, per non incorrere in errori esecutivi tali da compromettere l'esecuzione dei lavori.

### Le cellule bagno prefabbricate

Quale migliore espressione di prefabbricazione della cellula bagno preassemblata in stabilimento? Arrivano in cantiere già pronte per essere collocate negli spazi ad esse riservati, complete di tutte le finiture interne personalizzabili a piacere del committente, e necessitano solo il collegamento tra la rete impiantistica di cui esse sono già predisposte con la rete di scarico.

L'impiego della cellula bagno richiede però una particolare cura nella progettazione degli spazi che dovranno ospitarla. È necessario calcolare esattamente il peso che essa eserciterà sui solai, ma soprattutto si dovrà porre particolare attenzione alla logistica del cantiere per permettere la loro movimentazione dal mezzo di trasporto alla sede di alloggiamento.

Nel supermercato LD sono state posate tre cellule bagno con finiture diverse, due riservate al personale ed una al pubblico già allestita per i disabili.



Fig. 12 – Fase di posa di una cellula bagno prefabbricata.



Fig. 13 – Finitura interna di una cellula bagno.

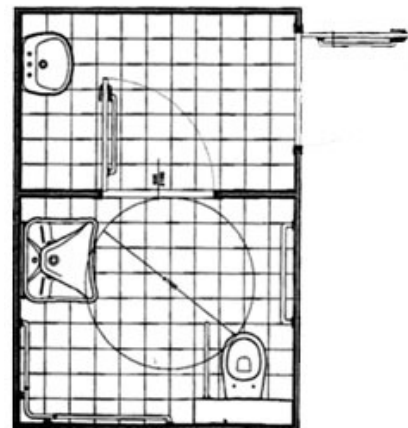


Fig. 14 – Pianta della cellula bagno per disabili.

### Particolari costruttivi

Nel caso descritto sembra particolarmente interessante evidenziare alcuni particolari costruttivi che permettono l'armonizzazione dei diversi sistemi utilizzati. Nelle immagini seguenti è possibile osservare i sistemi di giunzione tra travi e pilastri in c.a.

In fig. 17 e 18 è possibile invece vedere il sistema di connessione tra le travi in legno lamellare, le travi perimetrali e i pilastri in c.a. presenti in mezzeria.

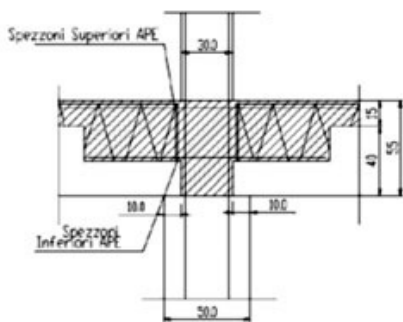


Fig. 15 – Schema del collegamento tra pilastri inferiori e superiori nella mezzeria dell'edificio.

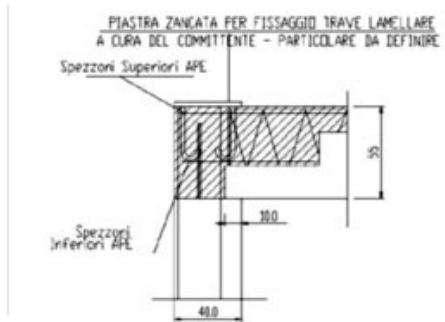


Fig. 16 – Schema di appoggio delle travi sui pilastri di bordo con piastra per il fissaggio dell'orditura primaria della struttura lignea.

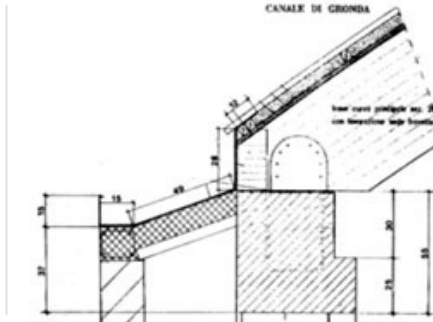


Fig. 17 – Canale di gronda e connessione delle travi lamellare con i pilastri di bordo.

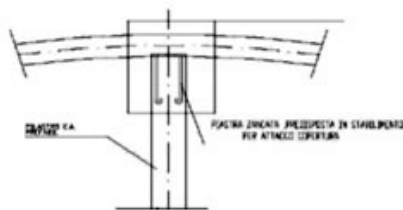


Fig. 18 – Aggancio delle travi in legno lamellare con i pilastri in mezzeria.

I tempi di posa sono stati particolarmente rapidi: pilastri, travi e solai sono stati montati in soli 3 giorni. Per completare l'intera struttura sono stati impiegati circa 5 mesi.

### Montaggio e tempi di realizzazione

Poiché l'intervento da operare riguardava un edificio già esistente, inserito in un tessuto urbanistico ben definito, si sono manifestate alcune difficoltà nell'organizzazione della logistica del cantiere. Infatti, il perimetro dell'edificio corrispondeva anche con il confine della zona d'intervento. Nelle aree circostanti vi erano già edifici e strade che non consentivano la libera movimentazione dei mezzi di trasporto e delle attrezzature di cantiere.

Nonostante ciò il montaggio dei diversi componenti dei sistemi costruttivi è avvenuto senza particolari problemi, grazie anche ad un'accurata gestione dei trasporti.

## Conclusioni

L'utilizzo di sistemi costruttivi prefabbricati ha reso possibile operare un intervento di recupero di una struttura esistente in tempi decisamente ristretti, superando vincoli strutturali che altrimenti avrebbero compromesso il risultato dell'operazione. Inoltre la prefabbricazione, accompagnata da una progettazione esecutiva attenta e puntuale, garantisce un ottimo risultato sotto il profilo qualitativo dell'esecuzione. La committenza si è dimostrata particolarmente soddisfatta dell'intervento effettuato.

---

## Ringraziamenti

Si ringraziano per la loro disponibilità:

- il sig. Costantini Stefano dell'Immobiliare Teatro;
  - l'arch. Bergamo Sandro.
- 

## Tipo di edificio

Edificio a destinazione commerciale – residenziale

## Dimensione

30,75 x 18,00 m

## Ubicazione

Cà Savio (VE)

## Committente

Immobiliare Teatro S.a.s. di Costantini Stefano - Cà Savio (VE)

## Progettista

Bergamo arch. Sandro - Treporti (VE)

## Calcoli strutturali

Di Giusto ing. Stefano e Chinellato ing. Diego - Spinea (VE)

## Direttore Lavori

Bergamo arch. Sandro - Treporti (VE)

## Impresa esecutrice

Edilcasa di Momentè Giorgio - Eraclea (VE)

## Aziende fornitrici

Ape s.p.a - Montecchio Emilia (RE)

ICN s.p.a. - Belfiore (VR)

Wood Engineering s.r.l. -i Iseo (BS)

Edile Pedemontana s.p.a. - Possagno (TV)

## Responsabile di commessa

Rizza geom. Cristiano

Comet Commerciale s.r.l. - Noventa di Piave (VE)

---