

**L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA NELLA PREFABBRICAZIONE**  
Stefano Petris

La prefabbricazione spesso riesce a rispondere meglio e più velocemente alle richieste di un mercato, quello dell'edilizia, dove i costi della posa in opera e le tempistiche di cantiere rappresentano due elementi fondamentali per la buona gestione d'impresa.

Chi, come COMET Commerciale, lavora da anni nella progettazione di soluzioni prefabbricate in c.a. e acciaio, questo lo sa e si impegna per sviluppare tecnologie sempre più adattabili alle diverse situazioni progettuali.

Analizzeremo, in questa e nelle prossime newsletter, un "cantiere-tipo" in cui l'impiego di più soluzioni prefabbricate ha consentito la risoluzione di diverse problematiche, dalla realizzabilità degli spazi funzionali all'organizzazione del cantiere.



Fig. 1 - Vista del cantiere.

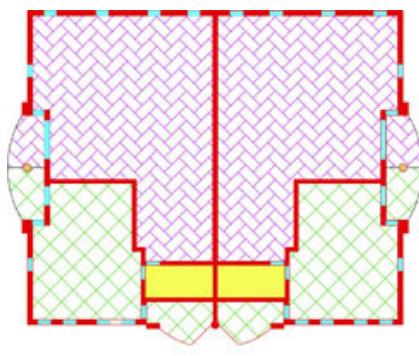
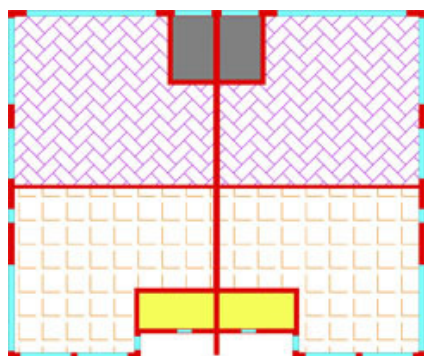
**Descrizione dell'intervento**

Il complesso polifunzionale in costruzione si trova a Brugine, in frazione Campagnola, nella bassa padovana, all'interno di una piccola lottizzazione residenziale realizzata al limitare della cittadina.

Collocato in posizione centrale all'interno della lottizzazione, il fabbricato rimane appartato rispetto alla strada provinciale e va a ricoprire un ruolo di nucleo polivalente all'interno dei un contesto fortemente caratterizzato da edilizia a bassa volumetria.

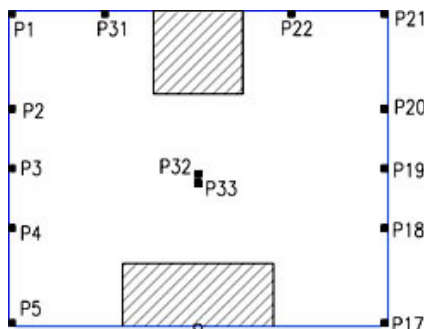
L'intervento si compone di una struttura a due piani fuori terra, ognuno di circa 4 metri di altezza, per un totale di 680 mq per piano.

Il fabbricato è di forma rettangolare con vani scale e garages disposti in corrispondenza della mezzeria dei due lati più lunghi.



- Autorimesse
- Vani scale
- Area a destinazione residenziale
- Area a destinazione commerciale
- Area a destinazione artigianale
- Infissi
- Muri esterni e di confine tra diverse destinazioni d'uso

Fig. 2 - Schemi di suddivisione funzionale dell'edificio.



Le scelte tecnologiche in sede progettuale si sono orientate verso l'utilizzo di soluzioni prefabbricate, dopo aver valutato due fattori principali:

- la necessità di **contenere le tempistiche di posa** in opera;
- la necessità di rispettare le specifiche caratteristiche che gli spazi artigianali e commerciali dovevano presentare (**ampia disponibilità di spazio non interrotto da pilastri**).

Fig. 3 - Schema di posizionamento dei pilastri prefabbricati.

Fig. 4 - Particolare dei pilastri P32 e P33 posati.

La notevole entità dei carichi di progetto, derivata dalla suddivisione funzionale del fabbricato, ha orientato la progettazione strutturale verso l'impiego di soluzioni ampiamente collaudate in casi consimili.

Si è deciso quindi di impiegare **travi PREM con piatto in cls** per la struttura principale orizzontale e di realizzare i **solai con elementi alveolari in c.a.p.**

Per la realizzazione della struttura verticale è stata studiata una soluzione apposita, che descriviamo di seguito.

### I pilastri prefabbricati BAUTEC pluripiano

Per la realizzazione della struttura verticale si è scelto di elaborare un sistema che permettesse di coprire l'intera altezza dell'edificio in un'unica fase di posa. A tale scopo, la soluzione ottimale è stata individuata nei **pilastri prefabbricati BAUTEC** (già descritti in precedenti newsletter COMET) nella loro **versione pluripiano**.



Fig. 5 - Vista del cantiere.

#### Principi di progettazione del pilastro BAUTEC

Il pilastro prefabbricato in c.a. BAUTEC viene interamente realizzato in stabilimento. In questo modo è possibile garantire un preciso controllo dell'Rck del calcestruzzo impiegato e si riesce ad ottenere una finitura migliore della superficie.

Il pilastro, una volta prodotto, può essere posato senza necessità di casserature in cantiere, mediante la connessione con i ferri di chiamata precedentemente predisposti in fase di getto di fondazione.

La solidarizzazione viene ottenuta attraverso l'inserimento di malta espansiva tipo Emaco in appositi innesti coincidenti con i ferri di chiamata e praticati nell'elemento prefabbricato in fase di produzione (guaine corrugate).

Il calcolo di verifica interessa principalmente due sezioni: la sezione di attacco a terra e la sezione di presenza di ferri di chiamata e armatura dell'elemento prefabbricato.

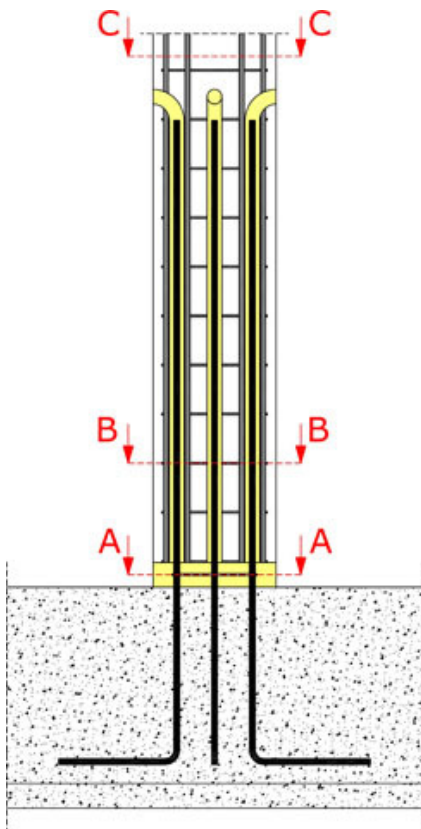
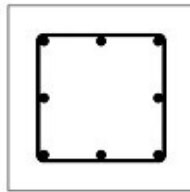
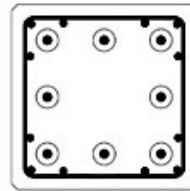


Fig. 6 - Dettaglio della sezione del pilastro BAUTEC e sezioni correlate.

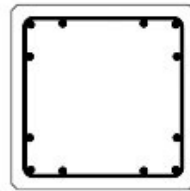
#### Sez. A-A



#### Sez. B-B



#### Sez. C-C



#### La sezione di attacco a terra (nella figura 6, Sez A-A)

La sezione è interamente costituita dalla malta espansiva (tipo EMACO) e dai ferri di chiamata; in fase di posa viene aggiunta una staffa per aumentare l'effetto di confinamento della sezione così definita.

#### La sezione di presenza di chiamate e armatura interna del pilastro (nella figura 6, Sez B-B)

In questa sezione l'area del cls è composta rispetto alla sezione C-C, per la presenza delle guaine corrugate riempite di malta espansiva e della doppia armatura. Ovviamente, di ciò se ne tiene conto in fase di verifica.

È inoltre necessario calcolare i ferri di chiamata da inserire in fondazione in modo che presentino una lunghezza sufficiente per trasferire le tensioni al pilastro.

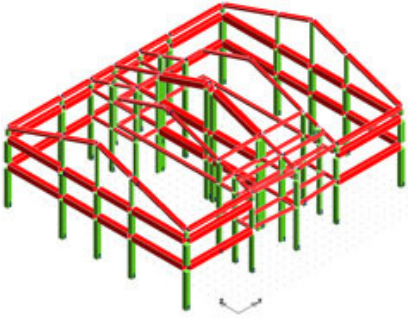


Fig. 7 - Situazione strutturale analizzata con software di calcolo. Simulazione del comportamento della struttura e determinazione dei carichi.



Fig. 8 - Dettaglio della sezione del pilastro prefabbricato in corrispondenza del solaio.

### Considerazioni strutturali ulteriori per i pilastri pluripiano

I pilastri pluripiano BAUTEC sono stati sviluppati specificatamente per permettere una riduzione delle tempistiche di posa in opera. La verifica strutturale dell'elemento prefabbricato in questo caso implica anche l'analisi del nodo pilastro-trave. La sezione di connessione pilastro-trave, in fase di posa in opera dell'elemento verticale, è costituita dalla sola armatura verticale del pilastro.

Tale sezione viene completata con getto di cls in opera dopo la posa delle travi PREM che costituiscono l'orditura principale del solaio.

Nella verifica del nodo strutturale si considera quindi una sezione resistente costituita come segue:

- in fase di posa in opera: dalla armatura verticale del pilastro (verificata alle sollecitazioni verticali della porzione superiore del pilastro e alle sollecitazioni in fase di movimentazione dell'elemento);
- in fase di carico di esercizio: da una sezione identica alla sezione C-C in figura 6.

In fase di produzione viene realizzata anche la mensola di appoggio per le travi PREM di orditura principale. Tale mensola va verificata:

- alle sollecitazioni in fase di posa delle strutture orizzontali principali del solaio e del solaio stesso;
- alle sollecitazioni in fase di getto e maturazione del cls di completamento.

A maturazione del getto avvenuta la resistenza alla sollecitazione di taglio all'incastro viene garantita dai ferri aggiuntivi inseriti longitudinalmente sopra il piatto in cls delle travi PREM.



A

### La posa dei pilastri BAUTEC pluripiano

#### A. Preparazione della sede di posa

All'interno delle chiamate, disposte in precedenza dall'impresa, viene collocata una piastrina in acciaio in posizione centrale rispetto alla sezione di contatto.

La piastrina assolve alla fondamentale funzione di mantenere sollevato il pilastro da terra, in modo da permettere la connessione alla fondazione mediante la malta espansiva tipo emaco.

Viene inoltre collocata una staffa atta ad aumentare l'effetto di confinamento della sezione.



B

#### B. Movimentazione elemento

Nel pilastro, scaricato a terra, viene inserita una barra di acciaio di diametro Ø50 mm, all'interno di un alloggiamento passante opportunamente realizzato in fase di produzione.

Alla barra vengono quindi collegate le funi della autogru.

Il pilastro viene sollevato in posizione verticale e trasportato in corrispondenza delle chiamate (vedi foto). Da questo momento in poi, fino a puntellazione avvenuta, l'elemento rimarrà collegato alle funi.

#### C. Posizionamento in corrispondenza delle chiamate

Il pilastro viene "guidato" dagli operatori in modo da coincidere con le chiamate a terra.

In questa fase è di fondamentale importanza la precisione impiegata nella esecuzione delle chiamate.

È comunque possibile correggere piccoli errori di esecuzione allargando i ferri in modo da farli coincidere con gli innesti presenti sul pilastro.

#### D. Fissaggio dei puntelli

I puntelli vengono fissati al pilastro in corrispondenza degli alloggiamenti realizzati in fase di produzione sui tre lati dell'elemento, mediante appositi tasselli di tenuta, quindi fissati alla soletta di fondazione.



### E. Regolazione della posizione verticale dell'elemento

I puntelli impiegati, estensibili (modello tira/spingi), consentono ampie possibilità di regolazione. Con l'ausilio di una stadia munita di bolla di livello, agendo sulla regolazione della spinta ai puntelli, l'elemento viene portato in posizione verticale.



### F. Sfilamento barra di sollevamento

Per mezzo di una piattaforma mobile, l'operatore sfila la barra utilizzata per il sollevamento dell'elemento e libera il pilastro dalle funi della autogru.

### G. Appiombo

Sempre mediante la piattaforma mobile viene eseguito l'appiombo dell'elemento. Vista la considerevole altezza del pilastro, infatti, per realizzare l'appiombo non ci si può limitare alla misurazione con la stadia utilizzata in fase di fissaggio dei puntelli.

### H. Preparazione della connessione a terra

Si procede alla cassetatura della sezione di contatto, mediante listelli in legno, e alla sigillatura dei bordi con schiuma poliuretana, in modo da impedire la fuoriuscita della malta espansiva impiegata per la connessione.

### I. Connessione a terra

Dopo aver preparato la malta espansiva la si versa all'interno degli innesti. Si procede fino a rifiuto dell'impasto.



**Tipo di edificio**

Edificio ad uso commerciale-direzionale

**Ubicazione**

Brugine - località Campagnola - (PD)

**Progettista**

Studio Tecnico "PENGO & BRUNO" - Piove di Sacco (PD)

**Progettista degli elementi di solaio alveolare**

Ing. Arturo Marconi - Belfiore (VR)

**Impresa per il montaggio degli elementi prefabbricati**

Tecnobau s.r.l. - Noventa di Piave (VE)

**Responsabile montaggio elementi prefabbricati**

Sig. Claudio Brunello

**Responsabile commerciale**

Geom. Cristiano Rizza

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

**Dimensione**

680 mq per piano, per 2+1 piani fuori terra

**Committente**

Immobiliare Aurora s.r.l. - Brugine (PD)

**Progettista delle strutture prefabbricate in cls**

Ing. Giuseppe Sergi - Noventa di Piave (VE)

**Impresa generale di costruzione**

COEMA s.r.l. Costruzioni Generali - Codevigo (PD)

**Responsabile cantiere**

Geom. Matteo Altafini

**Responsabile sicurezza montaggio elementi prefabbricati**

Arch. Mauro Albertin - Noventa di Piave (VE)

**Principali aziende fornitrici**

CSP s.p.a. - Ghisalba (BG)

Gruppo Centro Nord s.p.a - Belfiore (VR)

Tecnobau s.r.l - Noventa di Piave (VE)

---