



## PROGETTARE IL TERZIARIO: COMPETENZA E SOLUZIONI DEDICATE

Stefano Petris

Una delle peculiarità di COMET Commerciale è la costante ricerca di soluzioni tecnologicamente innovative sotto due punti di vista: prestazionale e operativo.

Nell'intervento che presentiamo sono state impiegate sia tecnologie che fanno parte da anni dello specifico know-how dell'azienda sia soluzioni studiate appositamente per le richieste del cantiere.



Render dell'intervento.

COMET è intervenuta in merito ai seguenti elementi edilizi: struttura portante orizzontale, solai e soluzioni dedicate.

### Principali caratteristiche della struttura realizzata

Il fabbricato è costituito da una parte centrale, che racchiude la zona per le autorimesse interrata, e da un piano terra adibito ad uso commerciale, al cui intorno l'edificio si sviluppa in emergenze articolate in pianta secondo la destinazione d'uso per complessivi quattro piani fuori terra.

In particolare, il Blocco A è caratterizzato dalla presenza di una pianta di ridotta geometria, poggiante sul solaio del primo piano fuori terra, che al secondo piano si allarga verso l'esterno, per proseguire, così definita, fino alla copertura.

La necessità di usufruire di una **notevole luce libera tra pilastro e pilastro**, l'entità delle sollecitazioni e l'obbligo di installare, a racchiudere gli ambienti interni, strutture ad **elevata resistenza al fuoco** (tra le autorimesse e il piano terra, a destinazione commerciale, si richiedeva REI 180) hanno orientato la scelta delle soluzioni tecnologiche.

Si è quindi deciso di impiegare:

- **travi reticolari prefabbricate miste con lastra in cls (TLQ)** per la realizzazione della struttura portante orizzontale nelle zone che racchiudono gli ambienti interni;
- **elementi alveolari in c.a.p.** per la realizzazione dei solai strutturali;
- **travi reticolari prefabbricate miste con piatto in acciaio (TMQ)** per la realizzazione della struttura portante orizzontale nelle zone adibite ad ambienti esterni e in cui non era richiesta la verifica al fuoco (sopravanzamento della pianta nel Blocco A).

Inoltre, COMET è stata direttamente coinvolta nella realizzazione (progettazione e assistenza in fase di posa) dei **puntoni in acciaio-cls** che sorreggono la parte sporgente degli ultimi due piani del Blocco A.



Veduta complessiva dell'intervento. Il Blocco A è il primo a destra (in vista, la parte laterale sinistra del blocco).

### Descrizione dell'intervento

L'intervento riguarda la realizzazione di un complesso a destinazione d'uso commerciale-direzionale a Montebelluna (TV), suddiviso in 3 parti funzionali, per complessivamente 20.000 mq di superficie.

I tre blocchi funzionali (A,B,C) sono contraddistinti da differenze dimensionali sia in pianta che in sezione.

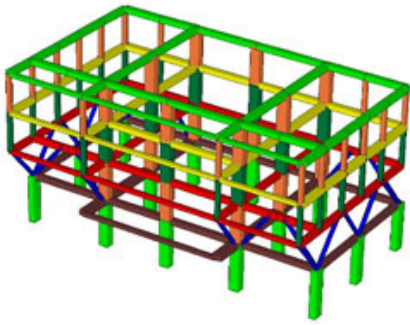
Lo sviluppo del cantiere è avvenuto in modo unitario: si è partiti dalla realizzazione dei due piani sotterranei adibiti ad autorimesse e poi, dal piano di campagna, sono stati sviluppati armonicamente i 3 blocchi.

### Sviluppo del Blocco A

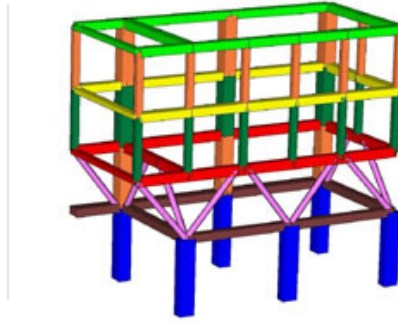
Abbiamo scelto di illustrare il Blocco A perché il particolare sviluppo di questa parte di fabbricato, per soluzioni e tecnologie impiegate, consente di avere una "chiave di lettura" delle caratteristiche dell'intero progetto.

Guardando la modellazione strutturale di questa porzione si nota come la struttura si sopraelevi dai pilastri del primo piano fuori terra (che salgono dai piani interrati) per affacciarsi verso l'esterno su tre lati.

La parte sporgente della pianta è sorretta da puntoni in acciaio-cls connessi ai pilastri. Si noti anche la considerevole differenza di luce del solaio centrale rispetto ai solai della parte sporgente.



Modellazione strutturale FEM per lo studio del Blocco A: a sinistra lo schema complessivo, a destra lo studio dettagliato della porzione sporgente laterale destra.



## Soluzioni tecniche

### 1 - TRAVI TLQ

Le travi prefabbricate reticolari miste con lastra in cls (TLQ) sono costituite da un traliccio in acciaio, opportunamente calcolato, che connette l'armatura superiore e quella inferiore.

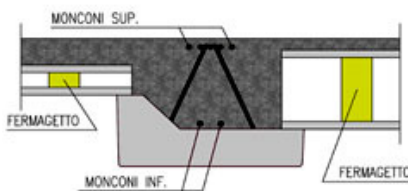
L'armatura inferiore è annegata all'interno di un getto di cls di 20 cm, eseguito in fase di produzione.

Le travi così realizzate vengono posate in cantiere e completate con il getto di cls dopo la posa degli elementi costituenti il solaio.

Questa tipologia di travi è caratterizzata dal seguente comportamento:

- in fase di posa le travi TLQ sono autoportanti. Questo significa che nella prima fase di posa sono in grado di ricevere il peso degli elementi del solaio posati a secco. In questo caso la sezione resistente di calcolo è costituita dal solo traliccio in acciaio;
- in fase di maturazione del getto di completamento, il traliccio rappresenta ancora la sola sezione di calcolo della trave;
- dopo la maturazione del getto di completamento, la sezione di calcolo della trave è costituita dal traliccio e dal cls solidarizzati.

### TRAVI TLQ T406-T407-T411-T412



Dettaglio delle travi TLQ: è visibile la particolare geometria dello zoccolo delle travi TLQ collocate tra il solaio centrale ed i solai laterali aggettanti.

Nelle travi TLQ la **prestazione al fuoco** è garantita dalla presenza di un copriferro adeguatamente dimensionato per l'armatura inferiore della trave.

La differenza di luce tra il solaio centrale ed i solai delle parti aggettanti è stata determinante nella progettazione delle travi TLQ.

Infatti, tutti i solai sono stati realizzati con elementi alveolari in c.a.p. che, logicamente, presentavano uno spessore rapportato alla dimensione della luce libera: in questo caso, per avere un estradosso uniforme, lo "zoccolo" in cls delle travi doveva presentare una geometria tale da consentire il "salto di quota" tra l'appoggio degli elementi del solaio centrale e l'appoggio degli elementi dei solai esterni.

## 2 - PROGETTAZIONE DEDICATA: I PUNTONI IN ACCIAIO-CLS

Le esperienze precedenti di COMET nella progettazione di strutture in acciaio sono state fondamentali per lo studio di questi elementi particolari: essendo connessi alle strutture mediante piastre metalliche, la precisione richiesta era notevolmente superiore rispetto ai normali standard progettuali comunemente utilizzati per la realizzazione di elementi edilizi.

Vediamo con ordine le fasi progettuali e realizzative dei puntoni:



Immagine generale del montaggio dei puntoni.



Dettaglio del fissaggio dei puntoni in acciaio-cls. La piastra di connessione al solaio presenta fori per il passaggio dei ferri di chiamata. Questi ultimi vengono legati all'armatura delle travi del solaio e, al momento della collocazione dei puntoni, inseriti "a secco" all'interno degli stessi.

### Fase 1 - Progettazione e installazione delle piastre di connessione con il getto di completamento del solaio e i pilastri in c.a. gettati in opera.

Per connettere i puntoni al solaio sono state progettate **piastre in acciaio** da annegare nel getto di completamento del solaio e nel getto dei pilastri in c.a.. Tali piastre sono posizionate a livello dell'estradosso del solaio e, a maturazione del getto avvenuta, garantiscono la regolarità dell'appoggio per i puntoni.

Le piastre sono opportunamente forate per consentire il passaggio dei ferri di chiamata, legati all'armatura delle travi orizzontali del solaio, che verranno poi inseriti "a secco" all'interno dei puntoni.

### Fase 2 - Progettazione dei puntoni in acciaio-cls.

I puntoni in acciaio-cls sono stati progettati come elementi prefabbricati in acciaio completati in opera con getto di cls interno alla sezione di calcolo.

Gli elementi in acciaio sono costituiti da due parti:

- un **profilo circolare cavo**, tagliato alla base secondo l'angolo di inclinazione del puntone, a cui viene saldata l'armatura longitudinale (quest'ultima si troverà annegata all'interno del cls dopo il getto di completamento);
- una **piastra superiore in acciaio**, saldata al profilo circolare in fase di produzione, che diverrà l'appoggio per le travi della struttura portante del solaio superiore una volta posato in opera il puntone ed eseguito il getto di completamento.

La decisione di saldare solo la piastra di sommità al profilo in acciaio e, invece, di annegare nel getto del solaio la piastra di base, ha permesso di mantenere adeguate tolleranze in fase di posa in opera.



Sezioni terminali dei puntoni in acciaio. A sinistra la sezione alla base (che poi andrà connessa alla piastra annegata nel solaio), a destra la sezione di sommità in cui la piastra è già stata connessa in fase di produzione.

L'elemento in acciaio una volta scaricato a terra in cantiere. In evidenza la piastra di sommità.

### Fase 3 - Posa in opera dei puntoni e fissaggio temporaneo alle piastre.

Di seguito illustriamo la fase di posa dei puntoni:



Posizionamento del puntone in corrispondenza delle chiamate.



Posizionamento dei puntelli e inserimento del puntone nelle chiamate.



Posizionamento del puntello tiraspingi per regolare l'inclinazione del puntone.



Posizionamento del secondo puntone.



Allineamento dei puntoni.



Regolarizzazione delle quote d'imposta delle piastre di sommità.



Posizionamento dei puntoni e temporaneo fissaggio alla piastra di base con saldature per il posizionamento.



Saldatura strutturale di connessione dei puntoni con le piastre di base, in questo caso eseguita per la piastra di base annegata nel getto di un pilastro.

#### **Particolarità della fase di posa**

Si deve notare che in prima fase gli elementi in acciaio sono stati connessi alle piastre di base mediante saldature volte solo a garantire il corretto posizionamento.

Dopo aver posato e puntellato adeguatamente i puntoni, sono state eseguite le saldature strutturali di connessione degli elementi verticali con le piastre a terra.

Tali saldature sono state realizzate a filo (in triplo cordolo di materiale d'apporto) da personale specializzato.

### **3 - SOLUZIONI PER LA SICUREZZA OPERATIVA**

L'Ufficio Tecnico di COMET ha sviluppato una soluzione per installare sistemi anticaduta di Classe C direttamente su travi TLQ, in modo da garantire la sicurezza dell'operatore durante lo svolgimento delle fasi di posa del solaio.

Il sistema anticaduta viene installato in due fasi non consecutive:

- la prima fase viene eseguita direttamente all'interno del ciclo di produzione delle travi TLQ. Prima della esecuzione del getto di cls della lastra vengono disposte, seguendo le specifiche fornite dall'Ufficio Tecnico, le boccole per l'infissione dei paletti della linea vita. In questo modo le boccole si troveranno annegate all'interno del getto, in posizione definita e facilmente individuabile per il montaggio dei paletti;
- la seconda fase avviene in cantiere. Una volta scaricate e posate a terra le travi è possibile montare gli elementi della linea-vita direttamente a terra, utilizzando le boccole già presenti sulla trave. La trave quindi viene posata con la linea vita già montata e utilizzabile.



Fase di installazione della linea vita su trave TLQ. Nella figura a sinistra è visibile l'inserimento della fune, mentre la figura a destra illustra la fase di tenditura della stessa.



Dettaglio della trave TLQ. Si noti la boccola (a sinistra lungo il getto) annegata in fase di produzione all'interno della lastra in cls.

**Tipo di edificio**

Complesso commerciale - direzionale

**Ubicazione**

Montebelluna (TV)

**Progettista architettonico**

Studio di Architettura Hervè arch. Perin - Montebelluna (TV)

**Progettista delle strutture prefabbricate**

Ing. Giuseppe Sergi - Noventa di Piave (VE)

**Impresa per il coordinamento e il montaggio delle strutture**

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

**Dir. cantiere strutture prefabbricate**

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

**Dimensione**

circa 20.000 mq

**Committente**

Hypo Alpe Adria Bank s.p.a - Udine

**Direzione Lavori**

Ing. Bruno Zanolla - Studio di Ingegneria Plintos  
Seren del Grappa (BL)

**Impresa generale di costruzione**

Onisto Costruzioni Generali s.r.l. - Maser (TV)

**Principali aziende fornitrici**

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

**Capo cantiere strutture prefabbricate**

Sig. Massimo Giacomini

---