

# Non solo capannoni

Unica per livello di innovazione e standard di qualità, la prefabbricazione italiana rappresenta un emblematico esempio di flessibilità e adattabilità funzionale coniugata alla riproducibilità della produzione in serie. Ottimizzate le prestazioni di resistenza al fuoco e di controllo energetico è, ormai, matura per il residenziale

Alberto Dal Lago\*

**C**aratteristica unica e straordinaria della prefabbricazione italiana è quella di continuare a proporre ai progettisti e al mercato nuovi sistemi costruttivi e rilevanti innovazioni tipologiche e tecnologiche quando negli altri paesi chi prefabbrica si da semplicemente disponibile a realizzare quanto viene a lui richiesto. Per questa predisposizione al dinamismo, alla ricerca e all'innovazione, la competitività e la libera imprenditorialità sono stati capaci, in particolare nel settore delle strutture industriali in calcestruzzo, di tradursi in un processo di evoluzione dinamica che ha portato a notevoli livelli di qualità e di sviluppo. In Italia ci sono 200 prefabbricatori, ognuno con un suo sistema, con un suo prodotto, con una sua proposta innovativa, con una produzione specializzata e competitiva capace di compendiare le esigenze statiche con un ormai indispensabile validità formale, con una struttura organizzativa attenta ad offrire un prodotto di alta adattabilità funzionale, ma sempre riconducibile ad una produzione di serie, capace di assicurare qualità al prodotto, tempestività alla fornitura ed economia finale alla costruzione.

di qualità al mercato unificato ha portato le aziende del settore ad attivare l'associazione di categoria (Assobeton) perché si creasse con l'Icmq la possibilità non solo di avvalersi di una certificazione di sistema qualità per le aziende del settore, ma soprattutto di definire e unificare i necessari controlli di produzione che dovranno consentire di applicare il marchio Ce al prodotto.

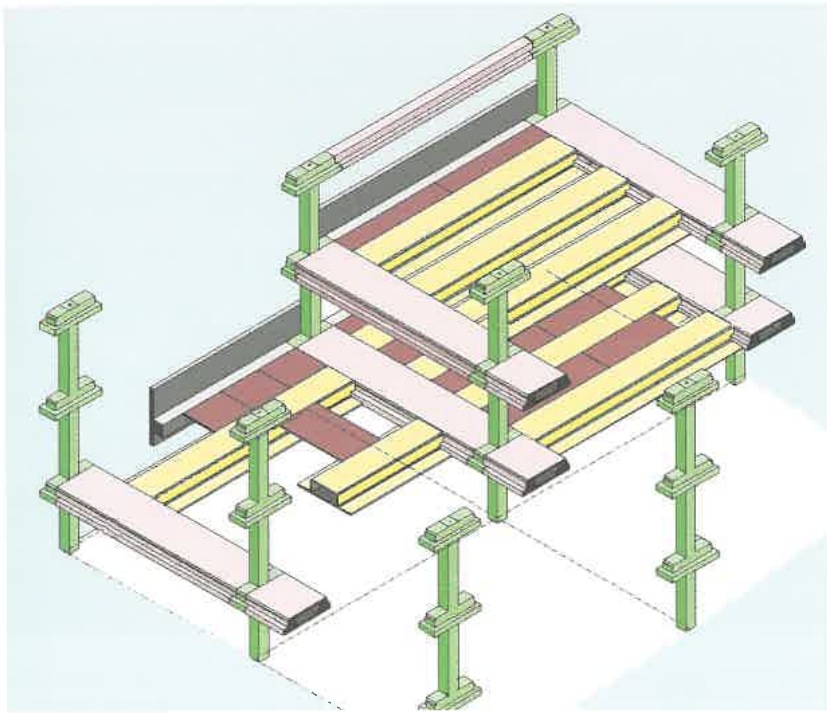
\* architetto, ingegnere, DLC srl.



Gli edifici del terziario (palazzi per uffici, centri commerciali, parcheggi, ecc.) sono in Italia realizzati in gran parte con strutture prefabbricate in cls su maglie elevate (16x10 ad esempio) senza minimamente porre vincoli alla ricerca formale e alla caratterizzazione architettonica.

## La tematica della qualità

L'obiettivo europeo di dare una garanzia



*La struttura Pandal, caratterizzata da elementi cavi ad elevata resistenza torsionale, realizza dei collegamenti tra gli elementi che consentono di avere un telaio a nodi incastrati nelle due direzioni anche in fase di montaggio, con un minimo ingombro strutturale e senza richiedere nuclei di controvento.*

Nel settore della qualità, le innovazioni orientate verso la qualità del prodotto sono già delineate e prevedono una certificazione "globale", cioè una certificazione che riunisce 4 certificazioni attestando che tutti i prodotti sono stati progettati nel rispetto dei requisiti necessari (certificazione energetica, certificazione di resistenza al fuoco, certificazione strutturale) e sono stati realizzati con un procedurato controllo di produzione (certificazione del sistema qualità).

### **L'unificazione europea dei codici di calcolo**

L'esigenza di un sofferto abbandono delle tensioni ammissibili per una più incisiva applicazione degli stati limiti è stata del tutto recepita dai tecnici della prefabbricazione, che oggi sono in grado, se non proprio tutti, sicuramente in larga maggioranza, di applicare per le strutture quegli Eurocodici che non sono invece affatto conosciuti o applicati nel settore dell'edilizia tradizionale.

### **La certificazione strutturale**

Con ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20.03.2003 pubblicata sulla G.U. n. 105 del 08.05.2003 il territorio italiano è stato classificato totalmente sismico, istituendo in zone in precedenza non sismiche una quarta categoria sismica. E' previsto un nuovo codice di calcolo che va nella direzione europea

degli stati limiti che diventano così obbligatori per tutte le costruzioni (visto che sono obbligatori in zona sismica, e che l'Italia è tutta sismica). L'obiettivo dichiarato è quello di aumentare, e non di poco, la resistenza sismica delle costruzioni.

Personalmente non ritengo logico, conoscendo come oggi si costruisce in Italia, un incremento generalizzato della sicurezza, mentre occorrerebbe un maggior controllo del progetto e della realizzazione, perché i crolli in zona sismica sono sempre imputabili a concezioni strutturali errate o a errori gravi di esecuzione. Ritengo che i prefabbricatori, con il controllo di qualità per la loro produzione industriale non dovrebbero essere soggetti ad un "coefficiente di protezione" che dovrebbe essere a carico delle sole imprese tradizionali.

Di recente sul mercato è stata presentata con il nome di Pandal® una innovativa concezione di struttura prefabbricata e pre-compressa per realizzare edifici pluripiano in zona sismica, l'innovazione consiste nel realizzare telai a nodi incastrati invece che incernierati, riducendo così le dimensioni dei pilastri, contenendo facilmente nei limiti regolamentari le deformazioni sotto sisma e riducendo l'accelerazione di progetto con l'applicazione di un coefficiente di struttura 5 invece che 3,5.

### **La certificazione energetica**

Un decreto del 2 aprile 1998 del Ministero dell'Industria imponeva che tutte le forniture di componenti con funzioni isolanti fossero accompagnate da una "dichiarazione del produttore" che riportasse il coefficiente di trasmissione termica, calcolato o testato secondo precise modalità che vanno certificate da apposito istituto che ne attesta la validità. Il D.M. è poco conosciuto, di conseguenza poco applicato, e quindi nella determinazione secondo la legge 10 del Cd (coefficiente di dispersione volumica) per il calcolo della potenza installata le dichiarazioni dei fornitori vengono regolarmente ignorate.

Eppure sarebbe ben più economico investire in isolamento, piuttosto che spendere ogni anno per una bolletta energetica

che potrebbe essere dimezzata.

Come se non bastasse, un decreto che imponeva un maggior isolamento per risparmio petrolifero giace abbandonato perché lo stato italiano non può rinunciare alle ingenti tasse che gravano sull'importazione di petrolio.

E' curioso comunque che in Italia non si sia capaci di imporre per norma un risparmio energetico nelle costruzioni, quando logica vorrebbe che un valido isolamento fosse considerato dall'acquirente un ottimo investimento. Visto che i costi dell'isolamento sono dello stesso ordine di grandezza del minor costo dell'impianto di riscaldamento e che la minor bolletta energetica è un vero guadagno.

Le prestazioni energetiche da certificare non si limitano comunque al solo isolamento, pericolo della condensa interna, ma riguardano anche:

- i requisiti di illuminazione naturale
- i requisiti di fonoisolamento delle pareti
- i requisiti di ricambio d'aria
- i requisiti termici in condizioni estive, dove non è il coefficiente di conduzione termica a contare, ma la massa e la ventilazione

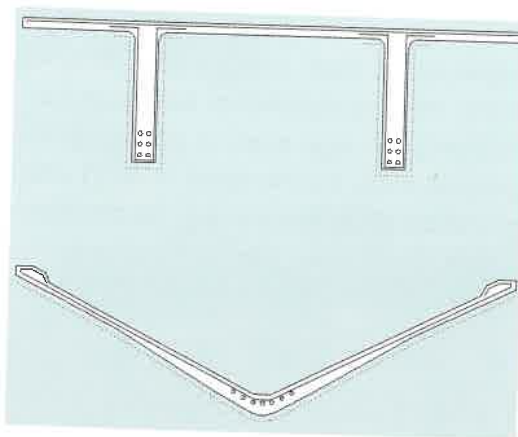
### La resistenza al fuoco

La resistenza al fuoco, con il calcolo previsto dalla Uni 9502 già revisionata nella direzione dei codici di calcolo europei, dovrà per ogni componente strutturale essere certificata come resistente al fuoco con una firma di responsabilità dello strutturista e con una relazione di calcolo firmata da lui, ed entrerà a far parte del progetto globale, che oltre alla responsabilità del progettista, prevede il controllo dell'esecuzione del direttore dei lavori e la verifica tecnica del collaudatore in corso d'opera. La verifica al fuoco ha richiesto alla prefabbricazione in calcestruzzo una evoluzione tipologica che ha portato ad ottenere resistenze elevate (R120, R180) con appositi nuovi profili senza aumentare né i ricoprimenti, né i pesi. Mentre le strutture in acciaio sono definitivamente uscite, per la loro ridotta resistenza al fuoco, dal mercato delle strutture industriali. Le strutture prefabbricate in calcestruzzo oggi sono in grado di offrire su nuovi prodotti resistenze elevate calcolate e certifi-

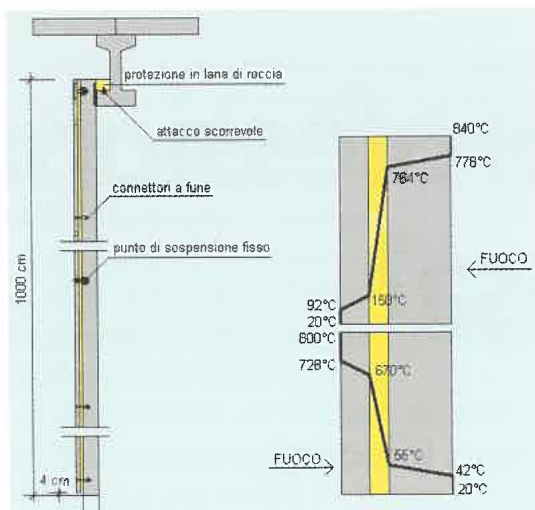


cate. La prefabbricazione è inoltre in grado di offrire come innovazione muri tagliafuoco che eliminano le elevate deformazioni a cui sono soggetti tutti i muri, in blocchi o in laterizio, quando dopo 2 ore di fuoco la differenza di temperatura tra le 2 facce arriva a circa 800°C. La prefabbricazione può infatti realizzare un muro tagliafuoco Rei 120 ÷ 180 di dimensioni anche elevate (10 ÷ 12 m) con pannelli a taglio termico e strutturale, in cui è nell'isolante interno di lana di roccia, che non subisce l'attacco dell'elevata temperatura, che avviene sostanzialmente il salto di temperatura evitando quindi deformazioni sensibili sia dello strato portante che dello strato portato.

*Un incendio durato oltre 4 ore, con sparizione totale dell'alluminio dei serramenti (fusione a circa 750°C) ha confermato che strutture in cls precompresso di spessore medio di 6 cm su maglia 20x10 possono essere progettate per avere elevate resistenze al fuoco (180' in questo caso). Di fondamentale importanza il muro tagliafuoco, che ha evitato che il fuoco si propagasse nel rimanente 85% delle superficie produttiva.*



Due sezioni di elementi di copertura con ugual peso e altezza. Nell'elemento precompresso a T, l'acciaio di precompressione e la staffa, essendo il fuoco su tre lati e non risentendo della temperatura esterna, raggiungono velocemente elevate temperature, mentre nel profilo alare la temperatura dei trefoli e della staffa risente del benefico effetto della temperatura esterna, rimanendo anche a tempo infinito a temperature non superiori a 500 °C. L'elemento a T non arriva a R90, mentre il profi-

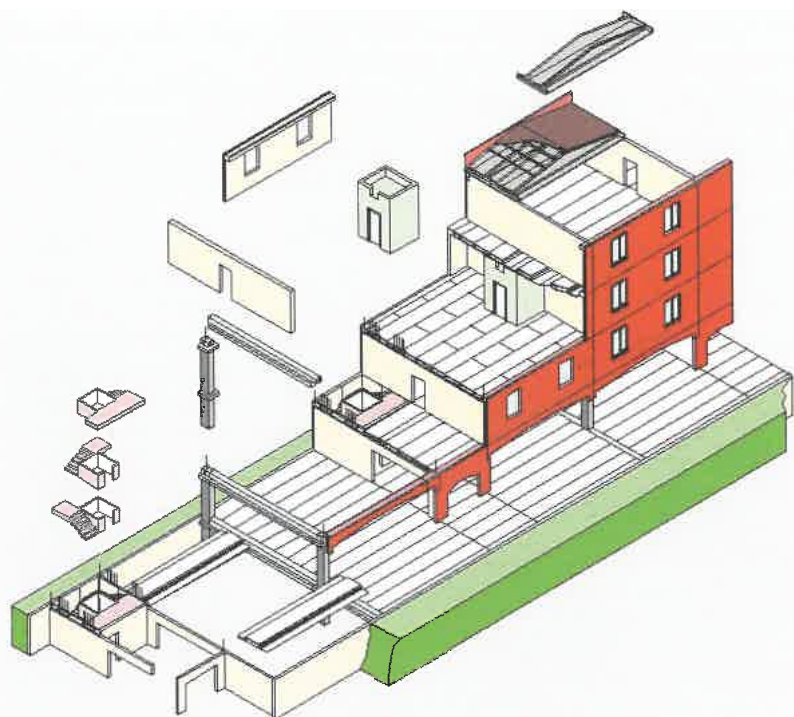


Nel pannello tagliafuoco verticale a taglio termico e strutturale, dove l'isolante è lana di roccia, per realizzare il taglio termico è utilizzato il sistema Konnektor, che collega lo strato portante al portato, concedendo una dilatazione dello strato più caldo di 4 cm. Lo strato portante sia che si trovi esposto direttamente al fuoco, sia che si trovi dalla parte opposta, ha un  $\Delta T \leq 14^\circ\text{C}$ , per cui si ha un imbarcamento molto ridotto. Se il pannello non fosse a taglio termico e strutturale si deformerebbe di circa 50 cm, con grande pregiudizio della compartimentazione.

### La conquista del settore civile

L'esperienza degli anni 70, quando la proposta di una prefabbricazione non ha inciso nel settore delle costruzioni civili, ci ha lasciato la convinzione che il mancato sviluppo debba imputarsi non tanto ad una carenza tecnica, quanto alla mancanza di un'effettiva convenienza economica, dov-

ta essenzialmente alla disponibilità per l'impresa tradizionale di mano d'opera meno costosa (cottimo e subappalto) e all'esistenza nel tradizionale di quadri specializzati e organizzati. Oggi, si può constatare che sempre di più l'impresa tradizionale soffre ovunque di una mancanza cronica di mano d'opera efficiente, in alcune zone non trovando mano d'opera, in altre non trovando la disponibilità di personale qualificato. La crisi della mano d'opera, che l'impresa non può che cercare per ogni lavoro in ogni zona, ha come conseguenza la riduzione della qualità della costruzione poiché viene impedita ogni seria programmazione e ogni effettivo controllo di costi. Ci sarebbe così la sicura convenienza a rivolgersi alle industrie di componenti prefabbricati, se solo si instaurasse una domanda capace di supportarsi con un progettazione specifica, e un'offerta che possa rispondere con un prodotto economico di veloce applicazione e di qualità garantita. Ritengo anche che per tradizione italiana spetta all'industria della prefabbricazione fare il primo passo per proporre l'utilizzazione di componenti strutturali per la casa, con un processo evolutivo che inizia avvalendosi dei singoli componenti specializzati, come è già avvenuto per l'industriale e il commerciale, innovando tecnologia e tipologia, con l'obiettivo della qualità, della velocità, della flessibilità, e infine della competitività con un tradizionale che su questi obiettivi non può avere più certezze. L'industria della prefabbricazione deve però muoversi verso il civile con la necessaria convinzione di dover rinnovare totalmente la struttura della casa, con la consapevolezza che, come si è passati dagli edifici industriali monopiano alle strutture commerciali pluripiano, si può passare alle strutture terziarie degli uffici e da queste alla casa prefabbricata. E' di recente stato proposto al mercato un sistema che realizza una struttura pluripiano commerciale, che con gli stessi casseri può realizzare anche strutture civili, dando così la possibilità al prefabbricatore di avere il tempo per una lenta e non scontata introduzione del prefabbricato nell'edilizia abitativa, utilizzando però le stesse attrezzature per le strutture commerciali oggi molto richieste.



Il sistema Domus propone l'innovazione di una maglia strutturale sisma resistente a dimensione d'appartamento (10x10) e non di stanza (5x5) con la totalità della costruzione realizzata con componenti prefabbricati (come oggi già avviene per le strutture commerciali pluripiano) e con la velocità di realizzazione concessa dal montaggio a secco con tempi indipendenti dalle condizioni atmosferiche.