



INCONTRO
AL COLLEGIO
COL PROFESSOR
PAOLO RIVA:
DAL CALCESTRUZZO
ALLE NUOVE
MATERIE NATE
IN LABORATORIO

CEMENTO ARMATO: STORIA E PROSPETTIVE DI TENUTA AGLI EVENTI SISMICI

Il pericolo numero uno del calcestruzzo è l'acqua, non quella piovana, ma quella aggiunta in una betoniera arrivata sul cantiere in ritardo, quindi carica di materiale più difficile da posare perché relativamente secco. Una aggiunta, infatti, può minare le caratteristiche qualitative della materia prima. Il concetto è sempre stato valido, ma oggi lo è ancor di più se in cantiere fanno la loro comparsa i calcestruzzi speciali, innovativi, ricchi di fibre, impermeabili, oppure autocompattanti.

Passato, presente e futuro delle tecniche di posa e di armatura dei cementi armati sono stati oggetti di una relazione che il prof. Paolo Riva (docente nelle Facoltà di Ingegneria di Brescia e Bergamo, nonché progettista) ha tenuto al comitato ristretto del Gruppo Giovani, presieduto da Ernesto Bruni Zani. La storia del

cemento armato ha inizio da una fioriera. Ricordare il giardiniere Joseph Monier è un po' come sottolineare il valore aggiunto dell'innovazione, un tempo raggiungibile col solo intuito, oggi con tecniche di laboratorio. Ebbene, Monier nel 1850 ebbe per primo l'idea di "mettere del ferro nel cemento", nell'intento di contrastare la continua rottura delle fioriere. La cosa gli riuscì così bene che meno di un anno dopo presentò un brevetto per tubi e travi in cemento armato. Ad essere sinceri fino in fondo (ed anche un po' nazionalisti), Monier può dirsi il padre del cemento armato moderno, perché già in età romana ci si avvicinò, e tantissimo, a questa tecnica. Un esempio è ancora in piedi ed ammirato per tecnologia costruttiva e originalità architettonica: il Pantheon.

Il professor Riva nella sua relazione ha parlato della storia di questo materiale per sottolineare come, solo pochi anni dopo intuizione e brevetto di Monier, il modo di costruire fu rivoluzionato come non mai in precedenza. Dalle prime costruzioni di Wilkinson nel Newcastle (il brevetto per case a prova d'incendio è del 1854) alle ardite forme di Francois Hennebique (1870), il passaggio dalla sola tecnica, all'abbinamento



*La relazione è stata affidata
al professor Paolo Riva*

con la forma è stato relativamente breve. Un esempio di costruzione "estrema" è l'hangar per dirigibili costruito nel 1920 all'aeroporto di Orly.

Oggi ogni progettista (ingegnere o architetto) si deve sperimentare sia con lo studio della tecnica di posa, più complessa del previsto, sia con quanto il design ha saputo realizzare e trasmettere alle generazioni seguenti. Dalla casa sulla cascata (Fallingwater, 1937) di Wright al Salone delle Esposizioni di Torino (1948) di Pier Luigi

Il giardiniere Joseph Monier nel 1850 ebbe per primo l'idea di "mettere del ferro nel cemento", nell'intento di contrastare la continua rottura delle fioriere

LA TECNICA
DELL'ARMATURA
HA TROVATO
UNA DELLE
MASSIME
ESPRESSIONI NELLA
TORRE DI TORONTO
(555 METRI)

Nervi. Qui il cemento armato raggiunge uno dei massimi livelli formali, quelli spettacolari possiamo invece "demandarli" ad altre realizzazioni, come la Torre di Toronto(1976), che con i suoi 555 metri resta una sfida alle leggi della fisica.

Il matrimonio fra cemento e acciaio - come spiega l'ing. Riva - deriva dalla complementarità fra punti di forza e debolezze dei due materiali. Il calcestruzzo ha buone caratteristiche di resistenza alla compressione, pessime quelle sulla trazione. Un compito, quest'ultimo, che viene "demandato" all'acciaio. Ma attenzione - avverte Riva - l'armatura può essere realizzata con qualità diverse, quindi avere specifiche ben diverse, in funzione della stessa componente metallica. Comunque valido è il B500B, ovvero l'acciaio prodotto in Italia che, proprio in funzione della buona qualità, alimenta il costante "conflitto" fra progettista e imprese sulla quantità utile al buon fine di un manufatto. Una questione da superare - spiega Riva - a condizione che s'intervenga sul progetto, sulle caratteristiche di tenuta agli eventi sismici, cambiando forme per ottenere pari caratteristiche riducendo l'armatura.

La sfida comunque consiste nel porsi e rispondere all'interrogativo: si può rendere duttile il calcestruzzo così da resistere a forze esterne? Diamo per assodato che un evento sismico non si affronta mediante resistenza, bensì partendo dall'osservazione sul campo e dall'applicazione di un criterio ormai ben definito: se si costringe il calcestruzzo a lavorare in condizioni tri-assiali, la deformazione ulti-



La storia del cemento armato moderno ha avuto inizio nel 1850

ma aumenta, quindi per rendere duttile il calcestruzzo lo si deve confinare. Spieghiamoci meglio. Il terremoto implica un movimento del terreno quindi, per evitare il collasso di una struttura, è fondamentale dapprima lo studio della pianta dell'edificio e la progettazione in base alla capacità di "spostamento" della struttura (un edificio di 20 metri d'altezza può oscillare sino a 50 centimetri). Se tradizionalmente l'armatura è stata usata per controllare la fessurazione, il passaggio seguente, peraltro inserito anche nelle specifiche della normativa antisismica, consiste nell'interazione

Il matrimonio fra cemento e acciaio deriva dalla complementarità fra punti di forza e debolezze dei due materiali. Il calcestruzzo ha una pessima resistenza alla trazione

fra calcestruzzo e una componente particolare dell'armatura, ovvero le staffe con ganci chiusi a 135°. Sempre però a condizione che le staffe siano posizionate in base a misure e proporzioni che garantiscano il confinamento delle forze, dando quindi duttilità alla struttura. In mancanza di questi supporti il cemento armato non offre grande tenuta in presenza di eventi sismici significativi (superiori, per intenderci, a quello che ha colpito la nostra provincia poco più di un anno fa). A parere del relatore, infatti, gli edifici più vulnerabili sono quelli costruiti a cavallo fra gli anni Sessanta e Settanta, quando gli studi in materia non avevano ancora fornito le risposte di oggi.

Infine, la domanda chiave consiste nel chiedersi con quali nuovi materiali i costruttori devono iniziare a confrontarsi. La risposta c'è ed è rappresentata da nuove famiglie di prodotti: cementi armati ad alta prestazione o ad alta resistenza, calcestruzzi fibrorinforzati (con fibre metalliche e non), cal-

LA NUOVA
FRONTIERA
E' RAPPRESENTATA
DAI MATERIALI
CON INSERITE
FIBRE
METALLICHE
E PLASTICHE

cestruzzi autocompattanti. E ancora. L'ottimizzazione e la velocità del lavoro possono sin da ora essere incrementati con calcestruzzi che giungono a sopportare forze di 250 chilogrammi per centimetro quadrato a sole 18 ore dalla posa, oppure di 400 kg. in tre giorni (resisteranno infine a forze di 800 kg.), la tecnica ha predisposto anche calcestruzzi impermeabili ed altri con elevata capacità alla deformazione. Mai guai, e qui torniamo al concetto, aggiungere acqua in betoniera. Una aggiunta basta a far perdere qualsiasi prerogativa anche al calcestruzzo più avanza-

Per la nostra cultura il cemento armato è ancora, e sarà anche nel prossimo futuro, il materiale preferito. Semmai il legno entra in scena perchè molto adatto alle coperture

to. La responsabilità passa quindi alle centrali di betonaggio che devono garantire tempi adeguati e lavorabilità del prodotto. Oggi si può pensare ad un futuro che pre-

veda una progressiva riduzione dell'armatura, a condizione che l'acciaio venga sottoposto, come del resto possibile, ad ulteriori upgrade tecnici.

Per la nostra cultura il cemento armato è ancora, e sarà anche nel prossimo futuro, il materiale preferito. Semmai è il legno ad entrare prepotentemente in scena, soprattutto per le coperture. Il legno è leggero ed ha il miglior rapporto fra peso e resistenza: due qualità che lo rendono ideale complemento per le costruzione antisismiche.

TECNOLIFTS

fabbrica ascensori

Sistema Qualità
Certificazione di conformità
all. XXIII Direttiva Ascensori
95/16/CE



Attestato SOA Cat. OS4 per € 1.032.913,80



**ASCENSORI
MONTACARICHI
HOME LIFTS**

via Artigianale, 2 - 25010 MONTIRONE (BS)

Tel. 030.2677016 r.a. Fax 030.2677161 www.tecnolifts.it info@tecnolifts.it

SERVIZIO EMERGENZA 24h