

IL CALCESTRUZZO
NON HA PAURA DI VOLARE

MARIO COLLEPARDI

IL CALCESTRUZZO
NON HA PAURA DI VOLARE

MARIO COLLEPARDI (*)

Il titolo di questo articolo, come quasi tutti quelli di questa rubrica, può essere letto in chiave metaforica. Ma questa volta, e lo mostrerò più avanti, è leggibile anche in senso più strettamente letterale.

Naturalmente non si tratta del solito calcestruzzo trattato, e talvolta maltrattato e bistrattato, sui cantieri di quasi tutti i lavori in Italia. Ma sicuramente ne rappresenta un'evoluzione alla quale si sta concretamente pensando per le opere dell'ormai prossimo ventunesimo secolo. È sempre un conglomerato a base di cemento ed elementi lapidei. Ma, sia per le aggiunte speciali sia per il particolare processo produttivo e soprattutto per le straordinarie prestazioni che ne conseguono, diventa un materiale così innovativo che richiederà certamente un nome che lo differenzi dal normale calcestruzzo. Questo termine, d'altra parte, è al limite dell'accettabilità semantica. Il termine "calcestruzzo", infatti, oltre ad essere molto spesso confuso con quello di "cemento" dalla maggior parte dei non addetti ai lavori (ma non solo da questi), ha origini etimologiche che nulla hanno a che vedere con il materiale correntemente ed attualmente impiegato nella maggior parte delle opere edili ed infrastrutturali. Esso deriva, infatti, dal latino *calcis structio*, che letteralmente vuol dire "struttura in calce" ed appare per la prima volta nel XVI secolo, quando appunto il legante era a base di calce e non di cemento. Personalmente non soffrirei di sciovinismi linguistici (come spesso accade ai francesi) e lo chiamerei più propriamente "concreto" o più semplicemente con il termine originale inglese "concrete". A chi dovesse, invece, scandalizzarsi per le tendenze anglofile che si registrano nella lingua italiana, vorrei ricordare che a nessuno verrebbe in mente di chiamare "calcolatore personale" quello strumento comunemente noto a tutti come "personal computer". Il diritto a coniare il nome per un oggetto o un soggetto, infatti, spetta a quella lingua il cui popolo li ha inventati. Così nessuno al mondo (neppure in Francia) si scandalizza per i termini italiani impiegati nel campo musicale ("andante", "allegro", ecc.) o in quello gastronomico ("pizza", "spaghetti", ecc.) perchè questi termini sono stati inventati in Italia, ancorchè poi si siano fortunatamente diffusi in tutto il mondo. E allora, se è vero che il "concrete" (nella forma in cui oggi è ancora sostanzialmente impiegato) è stato inventato in Gran Bretagna nel secolo precedente, sarebbe più appropriato chiamarlo con questo termine, piuttosto che inventarsene uno in italiano, etimologicamente sbagliato ed oltretutto un pò goffo.

Ma, mettendo da parte queste divagazioni semantiche e tornando all'oggetto del titolo, vorrei dimostrare che il calcestruzzo si presta a spiccare il volo o quanto meno a contribuire nella rivoluzione che nel

(*) Enco, Engineering Concrete, Spresiano (TV).

XXI secolo ci si appresta a realizzare nel settore del trasporto aereo. Mi atterrò, per non volare io stesso, a due documenti precisi: il primo è un articolo apparso sulla rivista inglese *Design* (Luglio 1983) con il titolo "Towards the concrete aeroplane" ("Verso un aeroplano in calcestruzzo?"); il secondo è l'annuncio di uno stimolante congresso (*Building for the 21st Century*) che si terrà nel 1995 in Australia sulle mega-strutture dell'ingegneria edile e civile del XXI secolo.

Nell'articolo della rivista inglese si preannuncia la possibilità di utilizzare cementi speciali per alcune specifiche parti dei futuri aerei grazie alle potenziali prestazioni meccaniche (in particolare la resistenza alla fatica) che si possono prevedere per questi materiali speciali noti come "cementi MDF" dalle iniziali di *Macro-Defect Free* (esenti da macro-difetti). Il termine "macro-difetti" è, nelle intenzioni degli inventori di questo materiale che hanno coniato anche il nome (Birchall e collaboratori), inclusivo sia dei pori sia delle fessure generalmente riscontrabili nei consueti materiali composti privi di vuoti - anche quelli osservabili solo con il microscopio elettronico - e per questo dotati di straordinarie prestazioni meccaniche: per non tediare il lettore e limitandomi ad una sola prestazione, vorrei segnalare che la resistenza a flessione dei materiali con cementi MDF può arrivare fino a 250 N/mm² contro i valori di qualche N/mm² generalmente riscontrabili nei normali conglomerati cementizi. Si tratta, ovviamente, di materiali che per la loro composizione (in particolare per la presenza di rilevanti quantità di speciali polimeri fino al 10% rispetto al cemento) e per il tipo di processo (sostanzialmente per laminazione o estrusione) sono destinati solo alla produzione di manufatti particolari e per lo più destinati a settori diversi da quelli tradizionali dell'edilizia e dell'ingegneria civile infrastrutturale. È necessario, inoltre, prevedere un intenso sforzo di ricerca per affinare e semplificare il processo produttivo (molto più sofisticato di quello impiegato per le tradizionali gettate di calcestruzzo), e per risolvere alcuni problemi di durabilità in relazione agli ambienti esterni. Ma il dato è tratto, e prima o poi nel XXI secolo si arriverà a volare anche con il cemento.

Il secondo documento che ho sopra menzionato è forse più vicino all'interesse dei lettori di questa rivista perchè riguarda la progettazione e la realizzazione di mega-edifici e mega-infrastrutture.

Una di queste è schematicamente illustrata con un disegno, apparso sul frontespizio del depliant che annuncia il congresso su questo argomento, e che viene qui riprodotto (Fig. 1). Come si può vedere, si tratta di una pista aeroportuale sostenuta da una struttura alta 10 volte l'Empire State Building di New York o 20 volte la Tour Eiffel di Parigi.

Lo sviluppo urbanistico del XXI secolo porterà alla crescita di nu-

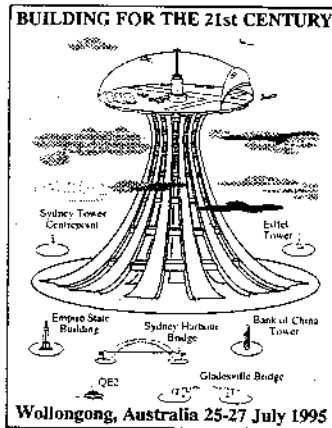


Fig. 1 - Gli edifici per il 21° secolo. (Wollongong, Australia, 25-27 Luglio 1995).

merose megalopoli (quelle con più di 10 milioni di abitanti), per le quali l'emarginazione geografica di una struttura come quella aeroportuale comporterà gravi perdite di tempo nei trasferimenti urbani rispetto a quelli destinati per il volo vero e proprio. Crescerà pertanto l'esigenza di posizionare l'aeroporto più centralmente rispetto allo sviluppo urbanistico delle mega città, in modo da celare letteralmente i viaggiatori con l'ausilio di rapidi ascensori dalla pista sopraelevata all'interno della mega-città.

Francamente non so dirvi se lo specifico esempio di aeroporto sopra elencato sia solo frutto di fantascienza o anche di futuribili ma ragionevoli proiezioni dei progettisti che si sono dati appuntamento a questo congresso in Australia. Resta, però, il fatto che a mega-opere simili a questa si sta concretamente pensando. Ed uno dei problemi da affrontare è quello di trovare il materiale adeguato a questo tipo di opere. E certamente si può dire che non potrà essere l'attuale calcestruzzo, quello correntemente impiegato oggi. Allora, forse, non hanno perso tempo e danaro quelli - fra industrie e università - che hanno già investito in ricerche su nuovi materiali cementizi.

Vorrei citare due tipi che si affiancano ai sopra menzionati cementi MDF: i materiali DSP (dalle iniziali di "Densified with Small Particles") e quelli RPC (dalle iniziali di "Reactive Powder Concrete"). Entrambi sono anch'essi basati su cemento, elementi lapidei finissimi, nuovi polimeri fluidificanti e materiali inorganici in forma di fibre o aggiunte minerali. I processi produttivi sono molto diversi da quelli adottati per i cementi MDF e si basano sullo stampaggio per pressione (simili a quello impiegato nell'industria meccanica) o sulla tecnica del *soft casting* molto simile a quella tradizionale del getto di calcestruzzo entro casseri: quest'ultima tecnica (sia per la maggiore semplicità produttiva, sia per la possibilità di ottenere forme geometriche complicate e di grandi dimensioni) si presta ovviamente molto più delle altre alla produzione dei manufatti destinati alle mega-infrastrutture simili a quelle dell'aeroporto sopraelevato.

Già oggi, tanto per menzionare qualche dato prestazionale, è possibile in meno di 24-28 ore produrre in laboratorio elementi prefabbricati dotati di resistenze meccaniche a compressione che vanno oltre i 150-200 N/mm². Già oggi sono state comunicate, in congressi internazionali, prestazioni che possono arrivare per la resistenza meccanica a compressione fino a 800 N/mm². Il tutto accompagnato da caratteristiche di duttilità e tenacità assolutamente impensabili per i tradizionali calcestruzzi.

Certo, si tratta di materiali decisamente fuori misura per le correnti applicazioni in edilizia o nell'ingegneria civile, ma pronti a spiccare il volo per applicazioni nelle mega-infrastrutture dell'ormai prossimo XXI secolo.