

Caratteristiche ed applicazioni dei calcestruzzi fibrorinforzati e ad alte prestazioni

di Calanni Pileri Lara e Duoccio Desirée

Relatori: Ventura Giulio e Chiaia Bernardino

L'introduzione di cls sempre più resistenti sta aprendo nuove prospettive per i materiali a base cementizia. Le indagini sperimentali hanno evidenziato che il cls, al crescere della resistenza meccanica, evidenzia un incremento della fragilità con risposte strutturali fortemente instabili.

Una caratteristica fisica fondamentale dei HPC è la bassa porosità, ottenuta mediante additivi superfluidificanti e l'aggiunta di particelle di dimensioni molto piccole (microsilice, loppa d'altoforno, fumo di silice). Le aggiunte sono costituite da particelle di dimensioni assai ridotte che vanno a riempire i vuoti tra granuli di cemento ed aggregati. Il ricorso a materie prime speciali, comporta una riformulazione del mix design che è notevolmente diverso da quello dei cls tradizionali.

L'ACI definisce l'HPC come un cls caratterizzato da una serie di prestazioni particolari e da doti di uniformità, che non sempre possono essere assicurate nella pratica quotidiana. Caratteristiche principali degli HPC sono: ridotto rapporto a/c (0,30 – 0,40); mpiego di aggiunte minerali; aggregati di frantumazione di alta qualità (basalto, granito); additivi fluidificanti.

I vantaggi derivanti dall'uso di questi materiali sono: Risparmio nei tempi di esecuzione; Aumento luci libere; Costo finale minore; Ciclo di vita più lungo; Materiale ecologico; Indurimento più rapido; Incremento resistenza; Resistenza agli agenti aggressivi. Gli svantaggi riscontrabili sono: Costo unitario elevato; Assenza di indicazioni normative specifiche; Pochi dati statistici; Fragilità (risolvibile inserendo fibre di acciaio nella matrice cementizia).



Diga delle Tre Gole, Cina, in costruzione, sul Fiume Azzurro - 350.000 mc di calcestruzzo
- Filler: cenere volante - Riduzione della fessurazione fino al 83% - Risparmio di 588.000 €
- la più grande al mondo - Fine lavori: 2011]



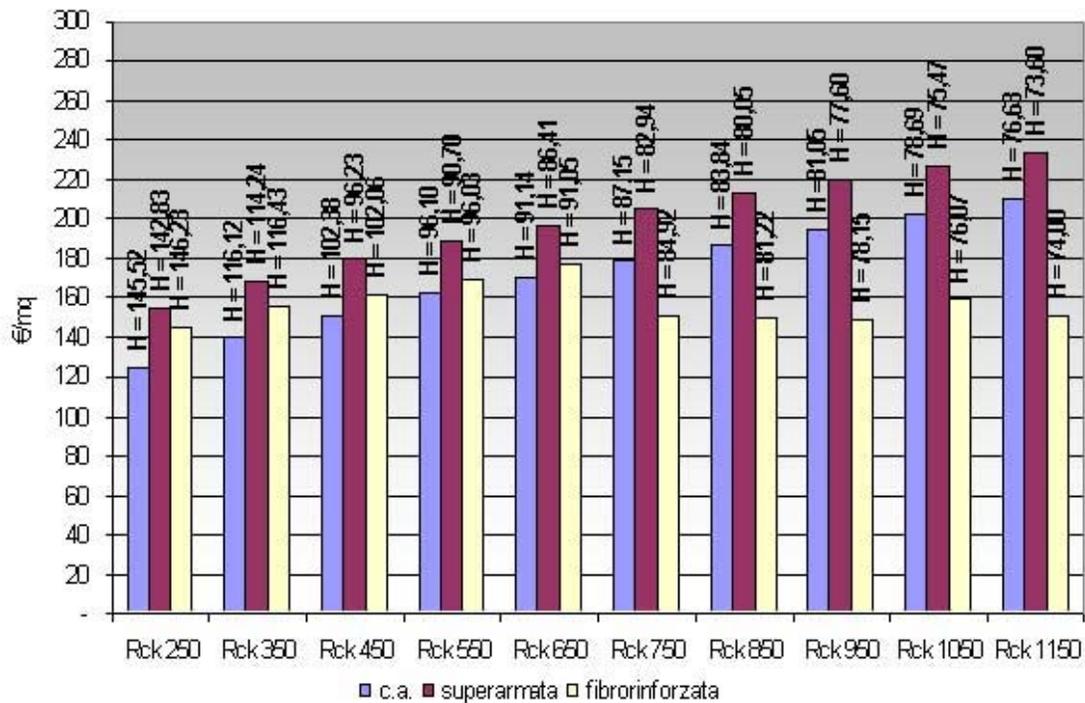
Piattaforma off-shore Hibernia, 1990 - Grand Banks, Canada

La durabilità delle strutture in calcestruzzo è governata principalmente dalla formazione di fessure, poiché esse consentono l'ingresso di acqua e di altri liquidi che conducono alla corrosione delle armature. Le strutture con vaste estensioni superficiali, esposte ad alti tassi di evaporazione alle brevi stagionature possono essere più facilmente soggette al ritiro plastico.

Per una corretta stagionatura sarebbe opportuno coprire le superfici esposte degli elementi in calcestruzzo con acqua, teli bagnati o membrane impermeabili che dovrebbero impedire la perdita di acqua. Per evitare la fessurazione da ritiro plastico, spesso vengono introdotte nel calcestruzzo fibre in polipropilene, in nylon, metalliche e di vetro.

Le fibre di acciaio operano con la natura metallica, con la loro geometria, numero e distribuzione. La matrice cementizia opera con la natura ceramica, molto sensibile alla formulazione iniziale, alla stagionatura ed alle successive alterazioni indotte dall'ambiente. Un contenuto di fibre compreso tra 0,25 e 0,5% in volume rende il calcestruzzo più tenace, cioè migliora sensibilmente il comportamento post-fessurativo: la tenacità, inoltre, aumenta con il rapporto di aspetto (l/d) delle fibre di acciaio.

L'incremento delle proprietà meccaniche ed una maggiore resistenza a fatica rendono possibile nella realizzazione di pavimentazioni stradali e industriali con calcestruzzo fibrorinforzato una riduzione dello spessore del 40-50% rispetto al calcestruzzo ordinario. Come per le altre opere, la presenza delle fibre, comporta una riduzione sia della dimensione sia del numero delle fessure da ritiro, nonché del loro propagarsi sotto carico. La nostra analisi si avvale di un progetto di travi in c.a.: abbiamo messo a confronto tre tipi di materiale, cioè il cemento armato, un calcestruzzo armato con quantità d'armatura tale da pareggiare la resistenza del FRHPC e il FRHPC. Per ogni tipo di materiale sono state calcolate travi di luce compresa di 5 e 30 m per un totale di 120 casi esaminati. Sono state quindi comparate le prestazioni a livello di fessurazione e i costi relativi ai soli materiali, non contabilizzando il risparmio derivante dai vantaggi intrinseci del materiale FRHPC. Se ne è dedotto che a parità di costo la trave in FRHPC è alta 74 cm a fronte di una trave di 102 cm costruita con calcestruzzo armato tradizionale e che a parità di prestazioni (ingombro e fessurazione) il costo della trave si riduce del 35%.



Costo al mq di una trave da 30 m

Per ulteriori informazioni, e-mail:

Calanni Pileri Lara

laracalanni@hotmail.com

Duoccio Desirée

victoria-duoccio@libero.it