

# Riassunto

La resistenza del calcestruzzo è generalmente misurata su provini cubici o cilindrici di dimensioni nominali, i quali sono sottoposti a condizioni di vibrazione e stagionatura adeguate. In seguito, la loro resistenza è determinata in laboratorio seguendo spesso una procedura di carico rapida. Tuttavia, la resistenza in situ di elementi strutturali può differire considerevolmente rispetto a quella misurata su provini di piccole dimensioni e relativamente omogenei e ciò per diversi motivi.

Infatti, fenomeni legati al consolidamento del calcestruzzo fresco possono incidere sulla resistenza a compressione come pure sull'aderenza dell'armatura situata nella parte superiore di una struttura. Durante il consolidamento del calcestruzzo, l'acqua tende a risalire verso la superficie mentre il calcestruzzo si assesta, fenomeni comunemente chiamati essudazione e assestamento plastico rispettivamente. Ciò provoca un peggioramento delle proprietà meccaniche del calcestruzzo situato nella parte superiore di un elemento e porta inoltre allo sviluppo di fessure e vuoti attorno all'armatura orizzontale, con possibili effetti negativi sul trasferimento di sforzi di compressione e sull'ingranamento acciaio-calcestruzzo.

Inoltre, il comportamento del calcestruzzo di una struttura può discostarsi rispetto a quello di un provino per via di stati di sforzo non uniformi, della presenza di fessure o elementi perturbatori e della fragilità del calcestruzzo. Di conseguenza, la resistenza misurata su campioni deve essere corretta con specifici coefficienti al fine di garantire un'adeguata analisi strutturale.

In questa tesi sono esaminati diversi fenomeni che possono avere un impatto negativo sulla resistenza del calcestruzzo strutturale, in particolare sulla resistenza a compressione e sull'aderenza. Questi aspetti sono stati valutati tramite diverse campagne sperimentali dotate di sistemi di misura di elevata precisione, quali la tomografia e la correlazione digitale di immagini.

Un'ampia serie di test è stata effettuata su 76 colonne e prismi in calcestruzzo per esaminare l'influenza sulla resistenza a compressione della posizione durante il getto, della direzione del carico e della presenza di elementi perturbatori. Misure dettagliate sono state effettuate sia sul calcestruzzo fresco che indurito, permettendo la definizione di nuove regole per la progettazione e il calcolo di elementi strutturali.

È inoltre stato approfondito il ruolo della fragilità del calcestruzzo e delle possibili ridistribuzioni di sforzi interni sulla risposta strutturale di colonne in calcestruzzo armato e di zone compresse di travi in flessione. La pertinenza dei risultati è, in questo caso, stata validata sulla base di più di 400 test su colonne ricavate da adeguata letteratura scientifica.

Gli effetti legati alla posizione dell'armatura durante il getto sulla resistenza dell'aderenza sono inoltre stati esaminati attraverso 137 prove di estrazione su barre. Le principali variabili sono il diametro delle barre, le dimensioni del copriferro, l'altezza dell'elemento strutturale e la lunghezza dell'ancoraggio. Dallo studio ne è conseguita la proposta di un approccio meccanico che permette la valutazione della resistenza all'estrazione di una barra in base alla sua posizione all'interno di un elemento strutturale e alle caratteristiche delle sue nervature.

Infine, è stato esaminato il fenomeno dell'espulsione del copriferro in seguito all'applicazione di una

pressione radiale interna, come si può riscontrare in seguito alla corrosione di barre d'armatura o all'attivazione dell'aderenza acciaio-calcestruzzo. I meccanismi che provocano tale rottura sono stati analizzati tramite una campagna sperimentale costituita di 56 provini, i quali sono stati studiati con l'uso della correlazione digitale di immagini. Un modello meccanico è stato inoltre proposto per la valutazione della resistenza d'aderenza in caso di espulsione del copriferro.

**Parole chiave:** resistenza strutturale del calcestruzzo, compressione, aderenza, espulsione copriferro, essudazione, assestamento plastico, posizione durante il getto, coefficienti di riduzione della resistenza, correlazione digitale di immagini, tomografia.