

## Riassunto

Nell'ambito della costruzione di edifici, i solai piani su colonne rappresentano una soluzione costruttiva molto diffusa sia in Svizzera che nella gran parte dei paesi europei e dell'America del Nord. Questo sistema costruttivo è ugualmente impiegato per la costruzione di ponti a piastra, spesso utilizzati per l'attraversamento di autostrade. Per entrambe le applicazioni, questa tipologia di solette rappresenta una soluzione ideale, in particolare per la sua semplicità e rapidità di costruzione. Per delle campate importanti, generalmente superiori agli 8 - 10 m di luce, la disposizione della precompressione diviene indispensabile. Generalmente, la precompressione introduce nella struttura degli sforzi assiali di compressione, dei momenti flettenti (i quali si oppongono a quelli dovuti ai carichi esterni) e, delle forze verticali, se il tracciato dei cavi di precompressione presenta una forma parabolica o poligonale. Nelle zone corrispondenti agli appoggi delle solette sui pilastri, il comportamento al punzonamento risulta dunque influenzato dalla presenza della precompressione. L'oggetto di questo lavoro di ricerca è stata la quantificazione dell'effetto individuale di ogni azione della precompressione sulla resistenza al punzonamento.

A questo scopo sono state svolte alcune campagne sperimentali. La prima serie di prove è stata svolta con l'obiettivo di investigare l'effetto isolato di un momento flettente, opposto a quello provocato dai carichi esterni gravitazionali, sulla resistenza al punzonamento. La seconda serie di prove è invece stata svolta per analizzare l'effetto isolato di uno sforzo normale di compressione. Infine, una terza campagna di prove è stata effettuata su dei provini provvisti di cavi di precompressione, in modo da introdurre una sollecitazione combinata di uno sforzo normale di compressione e di un momento flettente e per capire quindi il loro effetto sulla resistenza al punzonamento. Queste prove di laboratorio hanno permesso di dimostrare un effetto significativo di ognuna di queste azioni sia sulla resistenza dei provini al punzonamento che sulla loro deformazione al momento della rottura. Infatti, il momento flettente propende ad aumentare la resistenza ed a diminuire la capacità di deformazione. L'azione dello sforzo normale di compressione conduce ugualmente ad un aumento della resistenza, mentre la sua influenza sulle deformazioni è più contenuta.

Questi effetti non sono sempre considerati dalle norme mondiali. Infatti, sia la norma americana ACI 318 (2011) che la norma europea EC2 (2004) non considerano l'effetto di ogni azione della precompressione, trascurando generalmente quello del momento flettente. Delle recenti formulazioni, introdotte nella norma svizzera SIA (2012) e nel Model Code 2010, permettono invece di considerare in modo idoneo tutti gli effetti della precompressione. Le prove di laboratorio effettuate nell'ambito di questa ricerca hanno permesso di verificare la loro validità.

Inoltre, viene qui proposto un modello fisico completo, basato sugli effetti delle azioni della precompressione e sulla cinematica reale delle solette, la quale è stata evidenziata grazie ad una campagna sperimentale complementare. Questo modello ha permesso di migliorare il criterio di rottura al punzonamento della teoria della fessura critica, proposto inizialmente da Muttoni. Oltre a ciò, sempre sulla base dei lavori svolti da Muttoni, questa ricerca ha permesso lo sviluppo di un modello analitico per il calcolo della relazione carico-rotazione. Quest'ultima consente di considerare gli effetti della precompressione sul comportamento degli elementi analizzati.

Infine, allo scopo di semplificare il calcolo della resistenza al punzonamento (che costringe all'utilizzo laborioso del modello fisico completo), è stato proposto un criterio di rottura semplificato, il quale considera tutti gli effetti della precompressione.

**Parole chiave :**

punzonamento, precompressione, calcestruzzo armato, calcestruzzo precompresso, solai piani su colonne, ponti a piastra, curva carico-rotazione, norme, teoria della fessura critica, criterio di rottura.