

Riassunto

Il punzonamento delle piastre in calcestruzzo armato con appoggi puntiformi e/o soggette ad azioni concentrate è un fenomeno che produce la rottura delle regioni adiacenti alle zone di applicazione delle forze. Si tratta di un tipo di rottura di natura fragile, motivo per il quale tale fenomeno è particolarmente pericoloso. Questo modo di rottura è generalmente determinante nel dimensionamento e nella verifica di diverse tipologie di membrature strutturali, quali solai piani o ponti a piastra.

La teoria della fessura critica proposta dal Prof. Muttoni consente il calcolo della resistenza al punzonamento nei casi assialsimmetrici. Lo scopo di questa ricerca è di studiare i casi non simmetrici e adattare la teoria al calcolo della resistenza al punzonamento in questi casi. Il criterio di rottura proposto dal Prof. Muttoni permette di calcolare la resistenza al punzonamento di una piastra in funzione della sua rotazione radiale. Un modello in grado di riprodurre il comportamento delle piastre in condizioni non simmetriche è quindi necessario per determinare la resistenza al punzonamento.

Il comportamento della piastra in termini di deformata e rotazioni prima della rottura per punzonamento è determinato essenzialmente dalle sue caratteristiche flessionali. Il modello di comportamento flessionale delle piastre in calcestruzzo armato sviluppato in questa tesi, che tiene conto del comportamento non lineare del calcestruzzo e dell'acciaio d'armatura, può essere applicato a strutture non simmetriche e permette di studiare strutture complesse come, ad esempio, solai con luci delle campate differenti tra loro e ponti a piastra. Il modello permette inoltre di tener conto di disposizioni di armatura e configurazioni di carico qualunque.

L'analisi dei risultati di prove di carico in laboratorio su una serie di piastre non simmetriche ha consentito di sviluppare di un metodo di calcolo della resistenza al punzonamento che tiene conto della redistribuzione dello sforzo di taglio intorno alla regione di applicazione delle forze concentrate. Questo metodo permette di ottenere una stima precisa del carico e delle rotazioni della piastra alla rottura e fornisce uno strumento utile per il dimensionamento e la valutazione della resistenza di strutture esistenti.

È stato sviluppato un modello analitico volto a calcolare la resistenza al punzonamento senza la necessità di effettuare un calcolo non lineare della piastra. Tale modello, opportunamente combinato con il criterio di rottura, permette di adattare la teoria della fessura critica al calcolo della resistenza al punzonamento nel caso di piastre appoggiate

su colonne interne con momento, colonne di bordo e colonne d'angolo. Il confronto tra i risultati analitici e quelli sperimentali ha mostrato che con questo modello si ottiene una buona precisione del calcolo della resistenza e della deformazione della piastra a rottura nei casi menzionati. Questo studio ha consentito inoltre di validare la formulazione proposta nella prima versione provvisoria completa del Codice Modello 2010.

Un altro tema trattato in questa ricerca è il comportamento delle piastre rinforzate con barre piegate. Le barre piegate sono state largamente utilizzate in passato come armatura a punzonamento e sono ancora impiegate in alcuni casi particolari. È quindi necessario disporre di un modello per il dimensionamento di queste barre e per la verifica di strutture esistenti nelle quali è impiegato questo sistema d'armatura a punzonamento. Per tale motivo è stata eseguita una serie di prove di laboratorio su piastre con barre piegate. La misura delle deformazioni sulle barre piegate ha consentito di comprendere meglio il loro meccanismo d'attivazione e di sviluppare un modello che permette di riprodurre il profilo delle deformazioni delle barre piegate. Questo modello consente di calcolare la componente delle barre piegate, che deve essere aggiunta a quella del calcestruzzo calcolata tramite il criterio di rottura, per ottenere la resistenza al punzonamento.

Parole chiave : calcestruzzo armato, punzonamento, punzonamento non simmetrico, punzonamento con eccentricità, piastre, solai, ponti a piastra, teoria della fessura critica, prove di laboratorio, momento non bilanciato, armatura a punzonamento, barre piegate, analisi non lineare, metodo delle differenze finite, Codice Modello 2010.