

# Riassunto

Le solette piane in calcestruzzo armato sono costituite da una lastra di calcestruzzo continua e sottile che poggia direttamente su una griglia di pilastri. La superficie di appoggio dei pilastri è molto ridotta rispetto alle dimensioni della soletta in pianta, ciò porta a concentrazioni di forze di taglio in prossimità dei pilastri che possono dare luogo ad un cedimento per punzonamento in corrispondenza della connessione soletta-colonna. Questa modalità di rottura è di natura fragile e rischia di innescare il collasso progressivo della struttura. Le prime applicazioni di questo sistema strutturale risalgono ai primi anni del 1900, quando furono sviluppate diverse soluzioni, come quelle brevettate da Turner o Maillart. Entrambi hanno individuato in queste concentrazioni di forze un punto critico che metteva a rischio l'integrità strutturale delle solette e hanno previsto l'aggiunta di capitelli per aumentare l'area di appoggio dei pilastri. Al giorno d'oggi, il problema del punzonamento viene comunemente affrontato introducendo dell'armatura verticale nella soletta. In questo contesto, questa tesi tratta il miglioramento della resistenza di solette piane in corrispondenza dei pilastri interni e di bordo (sul perimetro dell'edificio) mediante l'utilizzo di armatura verticale convenzionali (a taglio) o di fibre d'acciaio.

La prima parte della tesi esamina la resistenza al punzonamento di solette in corrispondenza dei pilastri di bordo, con e senza armatura a taglio. Vengono presentati i risultati di un programma sperimentale che comprende due provini con continuità di momento nella direzione dell'eccentricità del carico. Sono state eseguite misure raffinate per rilevare la fessurazione interna della soletta e l'attivazione dell'armatura a flessione e a taglio. Ciò ha permesso di comprendere il processo della rottura a partire dal fronte del pilastro verso il bordo libero della soletta. Inoltre, sono state quantificate le varie azioni di trasferimento del taglio dovuto al punzonamento e il loro contributo relativo alla resistenza della soletta.

La seconda parte della tesi studia la resistenza massima al punzonamento di solette con armatura a taglio in corrispondenza di pilastri interni. Sulla base dei principi teorici della Teoria della Fessura Critica, viene proposto un modello meccanico raffinato per valutare la resistenza di una connessione integrando le sollecitazioni che si sviluppano lungo la superficie di rottura (fessura critica di taglio). Da questo approccio raffinato si ricava un modello analitico semplificato per calcolare la massima resistenza al punzonamento di solette armate a taglio, che può essere utilizzato anche per solette senza armatura a taglio. Viene proposta una legge per descrivere la relazione tra la forza di taglio e le deformazioni di taglio, che consente di tenere conto della

ridistribuzione delle forze di taglio intorno al perimetro del supporto, utile per scenari di punzonamento non assialsimmetrici.

La terza parte della tesi analizza il contributo delle fibre alla resistenza di una soletta in calcestruzzo rinforzato con fibre di acciaio in funzione del loro orientamento misurato nel volume del calcestruzzo. Si è valutato l'orientamento delle fibre di sei solette testate a punzonamento ed è stata sviluppata una legge per quantificare la relazione tra l'orientamento delle fibre misurato e una distribuzione isotropa. I fattori di efficacia per il punzonamento e la flessione sono stati ricavati per valutare in modo semplificato il contributo effettivo delle fibre alla risposta alla flessione e alla resistenza al punzonamento di una soletta. Il modello analitico proposto per il punzonamento viene utilizzato in combinazione con il "Variable Engagement Model" per valutare il contributo delle fibre di acciaio alla resistenza delle solette analizzate.

## **Parole chiave**

Punzonamento, soletta piana, Teoria della Fessura Critica, pilastro di bordo, armatura a taglio, massima resistenza al punzonamento, modello meccanico raffinato, modello analitico, rinforzo con fibra di acciaio, orientamento delle fibre.