

# Riassunto

Elementi bidimensionali in calcestruzzo armato sono adottati in una vasta gamma di strutture. La loro funzione principale è trasmettere sforzi che agiscono nel piano medio dell'elemento; tuttavia azioni esterne o connessioni ad altri elementi strutturali possono introdurre sforzi addizionali fuori piano. Nella pratica progettuale, il dimensionamento di tali elementi è spesso svolto in maniera semplificata, trascurando l'interazione tra questi differenti sforzi. Nonostante tali assunzioni, specialmente per strutture esistenti, il bisogno di uno strumento di analisi piu' preciso è necessario. Questa tesi fornisce nuovi strumenti di analisi basati sul metodo dei campi di tensione elasto-plastici (EPSF) al fine di investigare l'interazione tra sforzi nel piano e fuori piano per elementi in calcestruzzo armato bidimensionali e, in particolare, l'effetto del momento trasversale sulla resistenza a taglio longitudinale di travi.

Un approccio ad elementi finiti shell multi-layered secondo il metodo dei campi di tensione elasto-plastici (EPSF) è stato sviluppato. Tale approccio è applicato ad elementi di travi di lunghezza unitaria al fine di stimare i diagrammi di interazione taglio-momento che sono confrontati a modelli rigidi-plastici esistenti. In generale, è stato rilevato che l'influenza sulla resistenza a taglio è meno marcata, specialmente nei casi di bassi valori di momenti trasversali agenti. La trasmissione delle azioni di taglio ammessa nei modelli rigidi infinitamente plastici è confermata sia per quanto riguarda lo spostamento della zona compressa che per quanto riguarda il riordinamento degli sforzi nell'armatura verticale. Tuttavia, è stato mostrato che i campi di tensione sono decisamente nonlineari in direzione trasversale (distribuzione sforzo/deformazione e inclinazione del campo di sforzi) e dipendono dall'intensità del momento trasversale applicato. Il fattore di riduzione della resistenza del calcestruzzo  $\eta_\epsilon$  è, generalmente, piu' elevato e alti tassi di armatura a taglio o disposizioni asimmetriche permettono di equilibrare leggeri momenti senza disturbare i campi di tensione. Ciò incrementa la resistenza a taglio predetta. La deformazione longitudinale sembra avere un effetto non trascurabile sull'interazione globale e sulla resistenza ultima.

Un metodo semplificato per la verifica di travi è stato proposto. Tale metodo considera l'influenza del momento trasversale attraverso la riduzione di spessore della sezione e un tasso d'armatura a taglio effettivo. La validazione di tale modello con tests di letteratura fornisce risultati prudenti ma non del tutto conservativi e predizioni coerenti con i modi di rottura.

Un approccio ad elementi finiti multi-layered non lineari basato su un approccio EPSF è stato, successivamente, sviluppato. Tale metodologia mira ad estendere il campo di applicazione dell'approccio FEM, precedentemente proposto, tenendo conto di azioni nel piano e fuori piano (taglio e sforzo normale e momento) cui sono soggetti pannelli in calcestruzzo armato. Il calcestruzzo è modellato con elementi piani multilayered combinati con elementi a taglio fuoripiano. Tests di riferimento e validazioni con risultati sperimentali mostrano che il modello FEM proposto è uno strumento promettente per il dimensionamento e la verifica di pannelli in calcestruzzo armato soggetti a una combinazione di sforzi nel piano e momenti.

## Parole chiave

Pannelli in calcestruzzo armato, campi di tensione elasto-plastici, campi di tensione multi-layered, resistenza a taglio, interazione di taglio nel piano e momento trasversale, metodo ad elementi finiti non lineari.