

---

# Riassunto

Nella progettazione e nell'analisi di costruzioni in calcestruzzo armato si è spesso confrontati con elementi che presentano delle geometrie particolari, dovute ad esempio a dei cambi di direzione dell'asse della struttura. Questi cambi di direzione possono prodursi in modo brusco, come succede negli angoli di telaio, od in modo progressivo, come succede negli elementi curvi. Per il dimensionamento di questi elementi, occorre quindi considerare la deviazione degli sforzi interni, come pure la presenza di eventuali forze di deviazione generate dalla loro particolare geometria.

Tali elementi possono essere soggetti a delle rotture premature, che influenzano poi sensibilmente il comportamento globale della struttura. Gli elementi curvi sono particolarmente sensibili alle rotture a taglio ed alle rotture dovute all'espulsione del copriferro, le quali si manifestano in modo particolarmente fragile. Nel caso degli angoli di telaio sottoposti a delle sollecitazioni di apertura, la necessità di deviare gli sforzi interni può ugualmente condurre a delle rotture premature. L'utilizzo di dettagli d'armatura specificamente concepiti può tuttavia assicurare dei comportamenti adeguati, sia in termini di resistenza che di capacità di deformazione.

Questa ricerca ha permesso di identificare i parametri principali influenzanti il comportamento degli elementi curvi sollecitati a taglio e degli angoli di telaio soggetti a delle sollecitazioni di apertura. Sulla base di tali studi, sono stati sviluppati dei metodi particolari per la verifica ed il dimensionamento di questi elementi.

Per preparare al meglio lo studio degli elementi curvi, la ricerca è iniziata con l'analisi delle caratteristiche delle rotture a taglio che si verificano negli elementi rettilinei (elementi senza cambi di direzione dell'asse della struttura), in funzione della loro snellezza. Quest'ultima è definita dalla geometria degli elementi, ma può ugualmente essere influenzata dall'azione di uno sforzo normale, dovuto per esempio alla presenza della precompressione. Quest'analisi preliminare è stata completata da una campagna di prove di laboratorio, la quale ha permesso di quantificare l'importanza relativa di ogni modo di trasmissione dello sforzo di taglio nella resistenza degli elementi. Il lavoro di quantificazione è stato effettuato basandosi interamente sulla cinematica delle fessure, la quale è stata misurata in modo accurato nel corso delle prove di laboratorio.

Una seconda campagna di prove di laboratorio ha poi permesso di investigare l'effetto della curvatura degli elementi sulla loro resistenza a taglio. Le prove effettuate hanno dimostrato che le forze di deviazione ripartite, introdotte dalla curvatura degli elementi, producono un effetto positivo o negativo in funzione del tipo di curvatura degli elementi (convessi o concavi). Tale effetto è quindi stato considerato per stabilire un modello di calcolo basato sui principi della teoria della fessura critica, la quale si è dimostrata adatta per l'analisi degli elementi curvi.

---

Una terza campagna di prove di laboratorio ha infine permesso di identificare dei dettagli d'armatura ottimizzati per gli angoli di telaio sottoposti a delle sollecitazioni di apertura, per i quali una grande sensibilità alle rotture premature è stata evidenziata da numerose ricerche esistenti nella letteratura scientifica. Dei comportamenti performanti degli angoli esaminati possono infatti essere ottenuti con la disposizione di armature trasversali. Nell'ambito di questa ricerca è stato dimostrato che il dimensionamento di questi elementi può essere effettuato basandosi su dei modelli bielle-e-tiranti o sul metodo dei campi di tensione. Delle indicazioni per il dimensionamento delle armature trasversali sono dunque state stabilite.

**Parole-chiave :** calcestruzzo armato, elementi curvi, angoli di telaio, sforzo di taglio, sforzo normale, forze di deviazione, modi di trasmissione dello sforzo di taglio, armatura trasversale, teoria della fessura critica, campi di tensione, modelli bielle-e-tiranti.