
Riassunto

Il dimensionamento delle travi in cemento armato e cemento armato precompresso è generalmente effettuato in modo da evitare una rottura fragile. Tra i possibili modi di rottura fragile, uno tra i più pericolosi è quello che si produce per schiacciamento in compressione del calcestruzzo nelle bielle inclinate d'anima. Per controllare questo fenomeno è importante conoscere la resistenza alla compressione effettiva del calcestruzzo nell'anima. Tale resistenza è ridotta a causa della fessurazione (stato di deformazione trasversale alla biella) indotta dalla flessione. In una trave precompressa, inoltre, la presenza di cavi nell'anima può portare alla formazione di fessure localizzate lungo i cavi, che riducono ulteriormente la resistenza effettiva.

Numerosi ponti sono stati costruiti in passato con travi profilate la cui anima sottile è provvista di una modesta armatura a taglio e nelle quali i cavi di precompressione occupano una parte considerevole della larghezza dell'anima. Per ponti di questo tipo, i due fenomeni descritti in precedenza possono giocare un ruolo importante, in particolare nel caso dei più fragili calcestruzzi ad alte prestazioni.

La comprensione di questi due fenomeni è ancora parziale. Un modello fisico che descriva il comportamento a taglio ed un criterio di rottura sono necessari per garantire una sicurezza adeguata delle nuove strutture e per permettere la valutazione di quelle esistenti.

Una serie di esperienze di laboratorio su travi precomprese in scala 1:1 ha permesso una migliore comprensione ed un'analisi dettagliata dei due fenomeni. Per tutte le travi testate, la rottura si è verificata per schiacciamento del calcestruzzo d'anima in corrispondenza dei cavi di precompressione. Un'ulteriore serie di test su prismi ha inoltre permesso di studiare in modo indipendente l'effetto della presenza dei cavi di precompressione.

È stato sviluppato un modello fisico per descrivere il comportamento al taglio di travi in cemento armato e cemento armato precompresso. Il modello considera stati di sforzo, tensione e deformazione variabili lungo l'asse della trave. Il contributo dell'ala compressa è introdotto grazie a condizioni di equilibrio e di compatibilità. L'aumento della forza nei cavi di precompressione è considerata tramite una legge di aderenza.

È stato sviluppato un criterio fisico di rottura che considera l'effetto legato alla presenza dei cavi di precompressione. Il modello permette di stimare con buona precisione il carico ultimo per i test su prismi e per un gran numero di test similari, reperiti in letteratura. Sono stati considerati test con diversi tipi di guaina di precompressione e con calcestruzzi di diversa resistenza alla compressione su cilindro. Sulla base del comportamento fisico, è stato inoltre sviluppato un criterio di rottura che considera lo stato di deformazione trasversale. I due criteri possono considerare anche la maggior fragilità associata ai calcestruzzi ad alte prestazioni.

Il modello ed i criteri sviluppati sono stati applicati all'analisi di un gran numero di test su travi in cemento armato e cemento armato precompresso, svolti in laboratorio o reperiti in letteratura. Il carico ultimo è stato stimato con buona precisione. L'interazione degli effetti dovuti alla presenza dei cavi ed allo stato di deformazione trasversale è stata considerata nella definizione di un criterio di rottura combinato. La formulazione di tale criterio è compatibile con le vigenti norme di costruzione.

Parole chiave: cemento armato, cemento armato precompresso, sforzo di taglio, test, grande scala, resistenza allo sforzo di taglio, anima, fessura, compressione dell'anima, precompressione, guaina di precompressione, campi di sforzo, compatibilità, aderenza, modello fisico, criterio di rottura.