

## L'ispezione della progettazione relativa ed analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Roberto Baldo – Tecno Piemonte SpA ODI  
Gianluca Qualano - ACCREDIA ISP

Nelle diverse fasi della progettazione strutturale è sempre più diffuso l'utilizzo di software di calcolo. L'applicazione è rivolta alle Costruzioni edili, opere di ingegneria civile in generale e relative opere impiantistiche, sia esistenti che di nuova realizzazione.

Sul mercato sono disponibili numerosi software di calcolo che con algoritmi più o meno avanzati possono aiutare il progettista nella pratica quotidiana. La loro semplicità di utilizzo è costantemente cresciuta nel tempo, facendo però perdere la sensibilità relativa al loro funzionamento interno, data la complessità delle operazioni che sono in grado di svolgere.

Il cap. 10 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008) congiuntamente al C10 della circolare esplicativa n°617/C.S.LL.PP. (2 febbraio 2009) tratta le analisi e verifiche progettuali svolte con l'ausilio di software di calcolo, introducendo la responsabilità del progettista rispetto a quanto elaborato attraverso gli strumenti informatici.

Tale responsabilità si concretizza nell'onere di comprovare la validità dei risultati dei calcoli attraverso la verifica dell'attendibilità dei risultati ottenuti e di garantire che la presentazione dei risultati sia leggibile, e ne consenta la corretta interpretazione e la riproducibilità.

La relazione di calcolo, a tal fine, viene ad arricchirsi di una insieme di informazioni sia legate alle caratteristiche del codice utilizzato, finalizzata a facilitare la dimostrazione della corretta scelta operata dal progettista, che al tipo di analisi svolta, per comprendere la bontà del risultato ottenuto.

Dovrà pertanto riportare gli estremi di chi ha sviluppato e distribuito il codice, nonché informazioni che ne consentano una univoca identificazione del nome e della versione, e contenere la documentazione a corredo che lo caratterizza, comprensiva della descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati e dei casi di prova interamente risolti e commentati con files di input che consentano la riproduzione dell'elaborazione.

L'ispezione della progettazione dedica particolare attenzione alle informazioni relative all'esame preliminare che deve condurre il progettista delle strutture, di valutazione dell'affidabilità e dell'idoneità del programma al progetto specifico e all'esame della documentazione fornita dal produttore o dal distributore sulle modalità e procedure seguite per la validazione del programma. Tale documentazione deve dare evidenza di come la modellazione ed analisi abbiano consentito di ottenere un modello di calcolo accurato, relativamente a quanto il modello computazionale rappresenti la realtà, ed affidabile, relativamente alla possibilità che i risultati del modello computazionale possano essere utilizzati per intraprendere decisioni progettuali.

Per ottenere modelli di calcolo accurati ed affidabili, nell'ambito della tecnologia del software, la qualità è affidata al concetto di validazione e verifica dei modelli, o meglio *validation & verification*, per usare la terminologia più comunemente usata. *Validation*, inerente alla capacità di un modello di calcolo a

rappresentare un fenomeno fisico osservato, assicura l'affidabilità, e *verification*, inerente alla matematica del modello e alla capacità del software di eseguire calcoli numerici, assicura l'accuratezza dell'analisi numerica di una struttura.

Se da un lato l'utilizzo dei codici di calcolo semplifica il lavoro del progettista, dall'altro la documentazione di analisi relativa al suo uso pare ridurne il beneficio. La possibilità di realizzare una 'certificazione' eseguita da un Ente terzo sul codice di calcolo stesso, che consenta al progettista di ridurre in qualche misura le analisi citate senza ridurre la sicurezza del risultato finale appare comunque incerta. La responsabilità che verrebbe assunta dal soggetto certificatore ridurrebbe probabilmente in modo trascurabile quella del progettista o dello sviluppatore.

La validazione è un'attività estremamente articolata che, concretamente, sta a rappresentare l'impegno comune che tutte le parti coinvolte nella sicurezza strutturale devono mettere in atto per minimizzare il grado di rischio nelle costruzioni e corrispondere, così, alle legittime aspettative dei cittadini.

La validazione potrebbe essere un metodologia efficace per certificare l'attendibilità del software di calcolo, ma allo stato attuale, la verifica effettuata è principalmente di tipo soggettivo, in quanto non esistono strumenti o indicazioni che dicano come debba essere svolta, ed è difficile renderla oggettiva quando si esce dai casi semplici o lineari. L'esperienza nelle ispezioni ha mostrato come l'accresciuta complessità dei processi faccia sì che la validazione più utile sia quella che stimola il progettista ed il controllore a conoscere e a verificare le procedure utilizzate dal software con cui esegue i suoi calcoli.

Poiché la progettazione strutturale dipende anche dalla tipologia di opera, è importante che il progettista ed il controllore abbiano consapevolezza di dover attuare un processo di controllo specifico e relativo all'opera stessa.

La pur necessaria validazione del software non può, dunque, garantire a priori la validità dei calcoli del singolo progetto, e, pertanto, trasformare il progettista in un mero utente di un applicativo. La specifica responsabilità del progettista e del controllore in merito alle scelte di modellazione fatte rimane pertanto il vero elemento che garantisce la ricerca della corrispondenza al vero, cioè che non si rinunci ad esprimere un giudizio sulla fedeltà al reale del lavoro eseguito. La capacità di esprimere questo giudizio è l'unico elemento che dà motivo di apporre timbro e firma anziché un code number.