Titolo – Modelli ed algoritmi per l'analisi non lineare delle strutture e la validazione di regole di progettazione a base prestazionale

Responsabile scientifico – Antonella Cecchi

Dipartimento – Dipartimento di Architettura Costruzione Conservazione

Settore ERC/SSD – Icar 08 Scienza delle costruzioni

Ruolo Iuav – Unità di ricerca locale

Coordinatore nazionale – Università della CALABRIA Resp. Scient. Prof. Casciaro Raffaele

Durata – 36 mesi

Termine previsto – 31/01/2016

Budget – 95.419,00

Finanziamento – 66.793,00

Tipologia – Bando competitivo MIUR

Fonte di Finanziamento – PRIN COFIN 2010-11

Descrizione ed obiettivi – In molti casi ed in particolare nell'ingegneria strutturale, il rispetto dei requisiti prestazionali richiesti deve essere assicurato già in sede di progetto mediante procedure di modellazione e di analisi che descrivano in modo adeguato il comportamento nonlineare della struttura.
L'estensione al campo nonlineare comporta tuttavia un incremento anche qualitativo di difficoltà in quanto rende impossibile ottenere la risposta a combinazioni di azioni diverse attraverso la semplice sovrapposizione degli effetti. Si perde così una caratteristica peculiare dell'analisi lineare che non solo consente una ovvia semplificazione nella gestione di condizioni di carico complesse, ma anche assicura che gli effetti prodotti da semplificazioni nella modellazione della struttura o dei carichi possano essere messi in relazione con l'entità dell'errore introdotto e quindi eventualmente trascurati senza pregiudicare l'affidabilità dei risultati.
In effetti, differenze anche piccole rispetto allo schema ideale assunto nel calcolo, dovute alla fluttuazione dei carichi, a imperfezioni nella disposizione geometrica della struttura e a difetti dei materiali, possono produrre variazioni notevoli nella risposta e portare a soluzioni anche qualitativamente diverse. Pertanto, una analisi basata su valori medi non è sufficiente a fornire una valutazione affidabile del soddisfacimento delle prescrizioni prestazionali, ma si ha la necessità di svolgere un gran numero di analisi separate, per ciascuna delle possibili condizioni di carico corrispondenti al singolo scenario di verifica, e per tutte le possibili imperfezioni.
Ciò pone diversi ordini di problemi: i) la necessità di individuare e di modellare gli aspetti rilevanti della risposta; ii) la necessità di ridurre i tempi di calcolo della singola analisi attraverso l'impiego di strategie di modellazione e di soluzione particolarmente efficienti; iii) la necessità di limitare il numero delle condizioni da esaminare attraverso una gestione efficace delle combinazioni di carico e delle imperfezioni, che consenta di ottenere risultati affidabili anche in presenza di un numero relativamente limitato di analisi; iv) la necessità di semplificare l'analisi attraverso l'uso di procedure speditive ma comunque capaci di fornire approssimazioni adeguate e risposte affidabili nei diversi contesti di utilizzo.
Il raggiungimento di questi obiettivi rappresenta, specie per tipologie strutturali non banali per forma, dimensioni e comportamento del materiale, un impegno notevole di ricerca a cui il presente progetto intende contribuire, attraverso lo sviluppo e l'affinamento di tecniche di modellazione e di algoritmi numerici indirizzati all'analisi di strutture a comportamento non lineare soggette ad un insieme complesso di condizioni di carico.
Ciò premesso, l'obiettivo del progetto di ricerca proposto è lo sviluppo di tecniche innovative di soluzione semplificata dei problemi non lineari, per geometria o risposta del materiale, che impieghino risorse di calcolo limitate e che rispondano in maniera sintetica e facilmente interpretabile al problema della valutazione della sicurezza strutturale, e per questo siano quindi accessibili al mondo professionale ed industriale.