La simulazione nell'ingegneria e nell'architettura

Autor(en): **Bettelini, Marco**

Objekttyp: **Preface**

Zeitschrift: **Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning**

Band (Jahr): **- (2009)**

Heft 3

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

La simulazione nell'ingegneria e nell'architettura

Marco Bettelini

L'utilizzo di programmi e tecniche di simulazione numeriche è ormai onnipresente anche nell'ambito dell'architettura e delle varie branche dell'ingegneria. Pensiamo ad esempio ai fantastici risultati ottenuti nella dinamica dei fluidi e nella combustione, oppure nell'analisi dinamica di edifici (che permette ad esempio di condurre analisi sismiche dettagliate anche per strutture molto complesse), oppure ancora all'analisi strutturale statica e dinamica nel settore automobilistico e aerospaziale. Parallelamente si sono evolute tecniche avanzate di visualizzazione, inizialmente per consentire di visionare i risultati di calcoli complessi, ma in modo sempre crescente come disciplina indipendente dalla simulazione. Pensiamo ad esempio alla possibilità di «visitare» virtualmente edifici in fase di progettazione. Progressi impressionanti, che hanno profondamente mutato il nostro approccio alla professione. Ma un impatto forse ancora più importante è legato all'utilizzo di simulatori per imparare a gestire sistemi complessi: simulatori di volo, di processi industriali ecc. Un modello dinamico accurato del sistema considerato permette di imparare a conoscerlo a costi molto limitati. Anche scenari estremi (pensiamo ad esempio a guasti gravi al sistema di raffreddamento di una centrale nucleare o alla perdita di sistemi essenziali su aerei di linea) possono essere studiati in modo realistico e senza rischi. E la continua evoluzione della potenza di calcolo andrà progressivamente aprendo scenari ancora più entusiasmanti.

Software adeguati consentono di eseguire in modo rapido ed efficiente analisi di fenomeni anche molto complessi. Rispetto ad approcci convenzionali, questo consente di ridurre drasticamente i tempi e i costi necessari per l'esecuzione di una data analisi. Questo livello di applicazione è positivo e legittimo, ma terribilmente limitativo. Tecniche avanzate di simulazione, se correttamente applicate, offrono un vastissimo potenziale per l'ottimizzazione di prodotti, di sistemi e di processi e costituiscono oggi una chiave essenziale per l'innovazione tecnologica. Si pensi ad esempio al processo di combustione di gasolio in una caldaia domestica o industriale: analisi sperimentali del processo sono costose e difficili da realizzare, al punto che i risultati sono spesso approssimati e discutibili. Tecniche appropriate di simulazione generano risultati dettagliati, con una risoluzione spaziale e temporale che nessun esperimento potrà mai raggiungere. Il numero di «prove» è altresì virtualmente illimitato: lievi modifiche alle condizioni iniziali o al contorno consentono di eseguire rapidamente analisi «what if». Questa è la chiave per comprendere fenomeni fisici che controllano i processi ed utilizzare la comprensione per migliorarli. Il ruolo della scuola in questo contesto diviene fondamentale. Essa deve sì insegnare le tecniche di simulazione, ma deve garantire una formazione equilibrata che consenta di fare buon uso di queste tecniche, grazie ad un'adeguata conoscenza della realtà che si sta simulando.

Tecniche sofisticate di simulazione rendono semplici problemi molto complessi. Questa semplicità è però in gran parte solo apparente. Per restare al settore della dinamica dei fluidi, la simulazione di una corrente turbolenta o di un fenomeno di combustione richiedono l'applicazione un gran numero di modelli fisici per fenomeni estremamente complessi. In altri settori le caratteristiche dei materiali o le condizioni al contorno sono particolarmente critiche. Si pensi ad esempio alle caratteristiche meccaniche di rocce e terreni nel caso di gallerie molto profonde per le quali non è possibile eseguire sondaggi. Molti programmi commerciali mettono oggi a disposizione, attraverso una semplicissima interfaccia grafica, una varietà incredibile di modelli. Analisi complesse divengono così accessibili anche per utilizzatori occasionali, spesso sprovvisti del necessario background teorico. Ma per applicare correttamente modelli complessi occorre conoscerli e per valutare criticamente i risultati occorre capire i fenomeni modellati. Applicazioni poco attente hanno a volte purtroppo trasformato la simulazione numerica del moto di fluidi (CFD ovvero «Computational Fluid Dynamics») in «Colored Fluid Dynamics», fluidodinamica «colorata», una metodologia cioè per generare belle immagini colorate fini a se stesse. Senso critico e rispetto del cliente – condurre simulazioni in modo coscienzioso e tecnicamente onesto – divengono dunque ancora più importanti che in passato, perché la verifica dei risultati è spesso impossibile per chi non disponga di conoscenze settoriali molto approfondite. Fino a qualche anno fa si diceva negli ambienti dello sviluppo avanzato che «nessuno crede ai risultati delle simulazioni numeriche, salvo chi le ha eseguite, mentre tutti credono ai risultati sperimentali, salvo chi ha eseguito le prove». Gli enormi progressi e la crescente diffusione delle tecniche di simulazione conducono oggi forse ad invertire questa affermazione – che rimane falsa allo stesso modo. Analisi teorica, esperimento e simulazione costituiscono tre supporti complementari e interdipendenti della scienza e dell'ingegneria, e devono essere considerati con pari dignità nella formazione, nella ricerca e nell'applicazione ingegneristica.