



TECNOLOGIA

Un nuovo paradigma di progettazione: la prototipazione virtuale basata sulla Multifisica

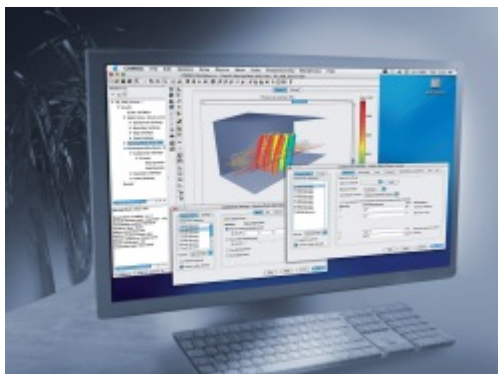
Cresce l'uso di strumenti di progettazione multifisica: avanzate tecnologie di calcolo matematico e numerico consentono adesso una descrizione sempre più accurata dell'interazione tra le diverse fisiche per ottenere prodotti sempre più sofisticati.

di *Valerio Marra*

L'uso di strumenti per la simulazione numerica di un fenomeno fisico interessa in modo particolare l'ambito accademico e industriale. Sono molteplici, infatti, le situazioni in cui entrambi questi mondi hanno potuto beneficiare di modelli matematici e numerici capaci di rappresentare e analizzare il comportamento fisico di un sistema attraverso l'elaborazione al calcolatore e il successivo post-processing dei dati ottenuti. L'approccio tradizionale adottato dalle software house che si sono occupate di tali questioni si è da sempre basato su una modellazione circoscritta a specifiche tipologie di fenomeni fisici. Dalla meccanica strutturale all'analisi termica, dall'elettromagnetismo alla chimica, dalla fluidodinamica all'acustica, i vari software sul mercato sono stati, almeno fino a qualche anno fa, contraddistinti dalla specializzazione alla singola fisica. Negli ultimi anni questa tendenza ha lasciato spazio a una nuova visione della simulazione che privilegia un'analisi più globale del problema scientifico o progettuale, considerando non solo i singoli fenomeni fisici ma anche i reciproci effetti della loro interazione.

Oltre alle tradizionali aree aeronautica e automobilistica, dove l'impiego di strumenti di simulazione caratterizza da anni buona parte degli investimenti nell'area software, sono molte le realtà che oggi vi si stanno affacciando, facendo proprie le metodologie di simulazione software oggi supportate da strumenti sempre più semplici ed efficaci.

Questo fenomeno si giustifica non solo in virtù di una maggiore cultura e sensibilità dei progettisti nei confronti della prototipazione virtuale, ma anche dal livello di supporto e di accuratezza che il software è oggi in grado di fornire a un'analisi e a un'interpretazione più integrata dei fenomeni fisici che interagiscono nel processo in fase di studio. Questi elementi forniscono all'utente la consapevolezza di poter affrontare in modo più rigoroso ed efficace progetti innovativi, permettendo in tal modo nuovi approcci di ricerca e nuovi processi per lo sviluppo di prodotti industriali in linea con obiettivi di economicità e ottimizzazione qualitativa dei risultati.



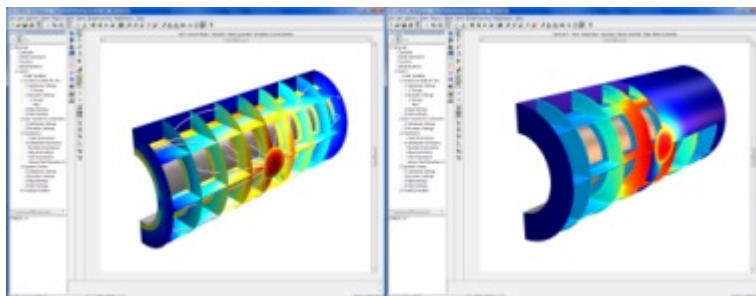
Modello dell'interazione fluido-struttura in un microsensore SAW (Surface Acoustic Wave)

Quello che convince dell'approccio multifisico è come possa portare all'innovazione: accade sempre più di frequente che anche aziende medio-piccole, ma specializzate in un settore, riescano a progettare soluzioni inedite che collaudate all'interno dei propri reparti produttivi mettono l'azienda nella condizione di collocarsi

in modo diverso sul mercato, proponendo ad altre realtà aziendali la soluzione tecnologica così perfezionata. Da queste considerazioni emerge come un approccio multidisciplinare sia la risposta a una domanda progettuale che da sempre esiste ma alla quale non è stato possibile fornire fino a oggi una risposta esauriente.

Per capire di quali strumenti si debba dotare il progettista che vuole trarre un vantaggio competitivo dall'utilizzo della multifisica, facciamo un esempio di applicazione in campo aeronautico: proviamo a chiederci cosa accade quando i materiali che compongono un aeromobile vengono colpiti da un fulmine. Le ali sono fatte di materiali compositi leggeri ma resistenti che hanno conduttività elettrica e termica fortemente anisotrope, e hanno una bassa conduttività paragonata a quella dei metalli. Quando una corrente elettrica dovuta ad un fulmine fluisce attraverso di essi l'elevato incremento di temperatura li rende soggetti a danneggiamento da riscaldamento.

La struttura a strati, e anisotropa, di questi compositi richiede un'analisi 3D e le fisiche alla base dei fenomeni analizzati sono fortemente accoppiate a causa del riscaldamento, che dipende dalla distribuzione di corrente che a sua volta è influenzata dal fatto che la conduttività elettrica del composito dipende dalla temperatura: l'innalzamento della temperatura diviene quindi un problema multifisico complesso.



Modello della fulminazione dell'ala di un aeromobile.

Sulla sinistra: i piani di taglio mostrano l'intensità della densità di corrente mentre le linee ne rappresentano il percorso.

Sulla destra: la scala di colori sui piani di taglio mostra la temperatura, quella sulle pareti il potenziale elettrico dovuto alla fulminazione.

Fonte: COMSOL

Spesso si tenta di modellare questo effetto provando a combinare codici di calcolo sviluppati in azienda con quelli commerciali in modo da poter simulare fenomeni multifisici. Ciò tuttavia si dimostra estremamente difficile, poiché nessuno dei codici risulta inizialmente concepito per risolvere simultaneamente problemi elettromagnetici e termici. E' necessario quindi ricorrere a strumenti la cui struttura fondamentale è costruita intorno all'accoppiamento di diverse fisiche e alla loro soluzione simultanea semplice e intuitiva. Questi software (citiamo, fra tutti, **COMSOL Multiphysics**, prodotto leader in questo settore), costruiti secondo l'approccio di accoppiamento delle diverse fisiche, consentono subito di modellare la fulminazione degli aeromobili in modo facile e computazionalmente affrontabile. In particolare la modellazione di questo effetto è possibile grazie all'abilità del software di poter risolvere virtualmente ogni set di equazioni differenziali accoppiate. Inoltre possono essere facilmente aggiunti altri effetti fisici, come il raffreddamento dovuto all'azione del vento.

Altri esempi possono essere trovati non solo nei tradizionali campi della fisica applicata, ma anche nelle tecnologie emergenti: materiali avanzati, sorgenti di energia alternativa, biotecnologia, MEMS (sistemi microelettromeccanici), nanotecnologia, optoelettronica.

L'approccio multifisico consente, in conclusione, di aumentare l'efficienza nella progettazione, riducendo i tempi di simulazione e stimolando l'innovazione grazie ai bassi costi di sperimentazione.

28-8-2008

LINK ALL'ARTICOLO:

www.eccellere.com/public/rubriche/tecnologia/multifisica-29.asp

I testi rimangono proprietà intellettuale e artistica dei rispettivi autori. 2010 -



I contenuti di **Eccellere** sono concessi sotto la **Licenza Creative Commons Attribuzione - Non commerciale 3.0 Unported**. Ulteriori informazioni sono disponibili alla pagina **Note legali** (www.eccellere.com/notelegali.htm).