

SOFTWARE

# Sperimentazione virtuale (CAE) e industria metalmeccanica: stato dell'arte e prospettive

a cura della redazione

Lo scorso 9 novembre, si è tenuta presso la sede della redazione di Rivista di Meccanica Oggi una tavola rotonda sullo stato dell'arte e sulle prospettive future del Computer Aided Engineering (CAE). È emerso il quadro interessante di un futuro in cui si profila un ruolo maggiore degli strumenti CAE nell'approccio alla progettazione, sia in termini di integrazione con il CAD e di interoperabilità con altri prodotti della stessa categoria, sia come parti integranti di un sistema di Product Life Management (PLM) di più ampio respiro. L'evoluzione dei sistemi di simulazione multidisciplinare e multicorpo potrebbe spingersi fino a rivoluzionare il modo stesso di

emergere alcune problematiche che necessitano di un'attenzione immediata e che spaziano dalla scarsa cultura della ricerca e della formazione che purtroppo pervade il tessuto industriale italiano, all'esiguo numero di corsi di formazione a livello universitario rivolti al calcolo degli elementi finiti, fino ad un errato approccio culturale nei confronti delle risorse rappresentate dagli strumenti CAE. Si è anche fatta strada la proposta di creare un cartello di aziende del settore CAE che permetta di unire le forze per proporre seminari e corsi di formazione sulle ultime tecnologie in questo campo. Hanno preso parte all'evento: Andrea Cantarutti (Sales and

**I risultati di una tavola rotonda focalizzata sul ruolo degli strumenti CAE nell'approccio alla progettazione, sia in termini di integrazione con il CAD e d'interoperabilità con altri prodotti della stessa categoria, sia come parti integranti di un sistema di Product Life Management (PLM) di più ampio respiro, e su altri interessanti aspetti e problematiche che toccano da vicino le industrie italiane**

Roberto Vitali (amministratore unico di Abaqus Italia). Moderatore dell'incontro è stato Silvestro Blatto, consulente CAX e General Manager di Softidea.

fare progettazione, portando ad un processo di sviluppo in cui prima si effettua la simulazione dell'oggetto da produrre (affinandola 'virtualmente' fino a soddisfare i requisiti di progetto) e solo in seguito si produce il disegno del pezzo. Sono anche

Marketing Manager di MSC Software), Ezio Lanfranconi (Advanced CAE Dept. di GBM-Adina), Federico Monterosso (Senior Technical Consultant di Enginsoft, partner in Italia di Ansys), Simone Ragionieri (General Manager di SmartCAE) e





**Silvestro Blatto (moderatore):**

La progettazione ha radici antichissime, basti pensare agli utensili, a volte raffinati e ingegnosi, degli uomini della preistoria, come l'arco, utilizzato per trasferire moti diversi e forare ossa o rami di alberi così come per cacciare le prede, le lance e molti altri strumenti ancora. Per la realizzazione di questi utensili i nostri progenitori facevano ricorso a un'attività mentale e logica dotata di caratteri propri di un fenomeno che in seguito chiameremo 'progettazione'; embrionale, forse, ma pur sempre una progettazione funzionale alla ricerca della forma più idonea del ramo o delle sue dimensioni, del bastone per fare una lancia o una clava. Questa non è più di tanto una provocazione, perché nel corso dei secoli e dei millenni la progettazione si è sviluppata fino alle macchine per il sollevamento dei blocchi per erigere le cattedrali, le macchine da guerra, le macchine utensili, per arrivare al Novecento con l'avvento dei calcolatori. Nel terzo millennio, grazie a questi strumenti, possiamo disporre di modellazione tridimensionale, realizzare simulazioni strutturali, cinetodinamiche, termiche, fluidodinamiche, ma anche progettare per raggiungere un obiettivo (Design For X), simulare e ottimizzare il comportamento di prodotti nei vari stadi del loro ciclo di vita (PLM). La progettazione oggi deve rispondere agli obiettivi aziendali per raggiungere gli scopi voluti, seguire l'evoluzione tecnologica, confrontarsi con parametri di processo e di produzione, portare innovazione, migliorare o creare un nuovo design e, non ultimo, tenere conto delle risorse umane ed economiche. Il concetto di progettazione è cambiato dovendo

tener conto di condizioni al contorno e di vincoli che interagiscono tra di loro e di sistemi informatici che stanno diventando baricentrici rispetto ai sistemi produttivi. Da tempo l'obiettivo si è spostato dalla 'quantità' alla 'qualità', che significa interfacciarsi con processi di ottimizzazione. Mi piace affermare insieme a Bacone che viene quindi superato il non plus ultra degli antichi filosofi per espandersi al plus ultra di queste nuove tecnologie. I vecchi filosofi dicevano che "il fulmine non può essere imitato", noi invece affermiamo che "è possibile imitare il fulmine". Questo è lo spunto ad affrontare una serie di problemi inerenti la progettazione, tipici dei software che offrite, che vanno dalla singola analisi all'ottimizzazione, alle simulazioni con diverse interazioni.

**Blatto:** *Propongo di iniziare con la presentazione dell'azienda di appartenenza, della storia e della tradizione del prodotto*

**Ezio Lanfranconi (GBM - Adina):** Adina è un nome ben noto anche se nel mondo CAE rappresenta un po' un'anomalia. Il suo fondatore Klaus Jurgen Bathe, professore al Massachusetts Institute of Technology (MIT) dal 1975 e preside della facoltà di Meccanica, ha creato nel 1986 questa compagnia sviluppando un sistema che ha la caratteristica di raggruppare in un unico ambiente tutte le simulazioni numeriche e le analisi FEM possibili dal punto di vista strutturale, fluidodinamico e d'interazione fluido-strutturale. È una peculiarità molto significativa e l'azienda resta un po' a metà tra l'accademia e il mercato. I testi pubblicati da Bathe sono stati basilari per molte generazioni di ingegneri in tutti i politecnici del

mondo ed egli è stato anche chairman della prima e seconda conferenza mondiale sulla meccanica dei suoli e dei fluidi al MIT. La missione della conferenza mondiale del giugno 2005 è di riunire industria e università per nutrire le future generazioni nel campo del calcolo meccanico. A queste conferenze aderiscono le maggiori aziende manifatturiere e produttive del mondo, ma anche compagnie del settore IT come quelle presenti oggi in questa sede. Adina non ha un'organizzazione potentissima dal punto di vista commerciale, ma quando si applica a un problema, in genere, si dimostra in grado di risolverlo. Il suo vantaggio sta nell'avere un'unica concezione e costruzione, con un gruppo di sviluppatori a Boston accanto a una task force di ricercatori del MIT, sotto la direzione di K.J. Bathe, che sviluppano questo prodotto. In Italia Adina è rappresentata da SMTeam e da GBM.

**Federico Monterosso, (Enginsoft - Ansys):** Enginsoft e Ansys emergono dall'incontro di due storie. La prima non è stata legata tradizionalmente alla famiglia di prodotti Ansys, ma è una storia di una settantina di ingegneri che in vent'anni di attività hanno approfondito e promosso in Italia, a livello anche culturale, l'utilizzo di strumenti di sperimentazione



**Silvestro Blatto è consulente CAX e il General Manager di Softidea S.a.s.**

**Andrea Cantarutti è Sales and Marketing Manager di MSC.Software azienda specializzata negli strumenti di sviluppo di prodotti virtuali, compresi software, servizi e sistemi di informazione. L'offerta di prodotti e servizi a livello internazionale si rivolge in particolar modo alle industrie aerospaziali, automobilistiche e alle Università. La famiglia di prodotti software di MSC comprende una variegata serie di solutori, un'interfaccia comune completamente personalizzabile e un ambiente di simulazione ingegneristica.**



virtuale nel senso generale del termine. Infatti non ci si occupa solo di analisi strutturale e meccanica fine a sé stessa, ma esiste un gruppo che si dedica alla parte di processo con altri strumenti di simulazione. Ci si occupa anche di fluidodinamica e di progettazione elettromagnetica, un ramo degli elementi finiti che esula dall'ambiente strettamente meccanico, o che comunque vi si integra solo in alcuni momenti. In questo contesto, negli ultimi quattro-cinque anni si è introdotta Ansys che, in modo congruente con l'idea di lavoro che abbiamo sempre avuto, porta come suo bagaglio principale un buon solutore di elementi finiti tra i più utilizzati al mondo e una proposta di soluzioni di multifisica. Il prodotto più importante è appunto Ansys Multiphysics. L'ambizione di John Swanson, che cominciò a scrivere il codice molti anni fa, è stata sempre quella di utilizzare degli strumenti di simulazione per promuovere il concetto di sperimentazione virtuale e quindi l'integrazione tra i vari campi dell'ingegneria.

**Roberto Vitali (Abaqus Italia - Abaqus):** Abaqus nasce nel 1978 con l'idea precisa di sviluppare uno strumento di calcolo nell'ambito dell'ingegneria strutturale in grado di trattare i problemi "difficili", ossia quelli non lineari. Ne è nato un software, Abaqus appunto, che pone al centro dell'interesse le

problematiche del progettista. Il software si colloca in tutte le fasi di sviluppo di un progetto, sia in ambito industriale che in quello accademico, grazie alla sua estrema flessibilità. Oggi Abaqus è certamente un prodotto general purpose, cioè in grado di operare in tutti i campi dell'ingegneria strutturale essendo le sue funzionalità completamente integrate fra di loro. Mi riferisco al fatto di avere il solutore implicito (Abaqus/Standard) e il solutore dinamico esplicito (Abaqus/Explicit) che sanno dialogare tra di loro in qualunque momento dell'analisi. È dunque un software che permette all'utente di realizzare un unico modello in grado di contenere le diverse tematiche che si possono incontrare. Nell'ambito delle analisi dinamiche, il solutore implicito è un solutore incondizionatamente stabile, ovvero per qualunque  $\Delta t$  la soluzione non è divergente, mentre il solutore esplicito è un solutore solo condizionatamente stabile, ovvero la soluzione converge per passi di integrazione minori di un  $\Delta t_{cr}$  dipendente dalla celerità del mezzo e dalle dimensioni di ciascun elemento finito. Tipicamente, per strutture che coinvolgono l'acciaio, l'ordine di grandezza, espresso in secondi, del passo di integrazione è  $10^{-6} \sim 10^{-7}$ .

**Simone Ragionieri (SmartCAE - Fedem, NeiNastran, SmartCoupling):**

SmartCAE distribuisce vari software per l'analisi strutturale. Quelli di cui è più interessante parlare oggi sono tre. NEiNastran, un solutore general purpose a elementi finiti in grado di analizzare molti aspetti della fisica e consolidato sull'aspetto dell'analisi lineare e della dinamica strutturale, con delle funzionalità interessanti anche nell'analisi non lineare e nel dominio del tempo. È un software che nasce alla fine degli anni '80 con l'obiettivo di portare sul desktop un solutore accurato, affidabile, robusto, in grado di analizzare problemi di grandi dimensioni e di interesse oggettivamente concreto per aziende importanti. Il software è prevalentemente affermato nel settore dell'analisi lineare, statica e dinamica, quindi il settore aerospaziale è quello in cui ha cominciato a farsi conoscere passando poi all'automotive e all'ambiente navale. Fedem è invece un software per la simulazione meccanica multidisciplinare, sostanzialmente un software multicorpo a corpo flessibile con la possibilità di simulare in un unico ambiente integrato il controllo di un meccanismo generico e di fare perciò analisi di virtual testing, passando dall'aspetto concettuale fino all'ottimizzazione del controllo ed eventualmente anche dell'aspetto di fatica. Il terzo software, SmartCoupling, è un prodotto sviluppato internamente che si occupa di trasferire informazioni tra differenti domini di calcolo scientifico. È utile in particolare per l'integrazione sulla struttura, ma anche per l'integrazione prodotto-processo o per simulazioni di stampaggio ed altre possibilità di intercomunicazione. Fedem è stato sviluppato in ambiente accademico a partire dagli anni Settanta e commercializzato all'inizio degli anni Novanta. SmartCoupling sta uscendo oggi e quindi non ha ancora una sua storia alle spalle.

**Andrea Cantarutti, (MSC Software):** Siamo nati 40 anni fa con una serie di applicazioni per l'area strutturale. Nastran è il prodotto che ancora oggi tende a caratterizzare la società sebbene

intorno ad esso siano nate moltissime altre applicazioni che vanno dagli elementi di pre- e post-elaborazione agli ambienti di analisi multicorpo o a quelli di analisi di fatica. MSC Software è in posizione privilegiata in tutto l'ambiente automotive e aerospaziale e siamo presenti nella totalità delle aziende in questi settori, specialmente nell'analisi lineare, in quella dinamica e multicorpo. La svolta che stiamo osservando in questo ultimo periodo è che, avendo completato la copertura del mercato dal punto di vista disciplinare, cioè sia dell'ambiente di modellazione sia del solutore, si tende a focalizzare l'integrazione dei processi di sviluppo del prodotto delle aziende con le tecnologie che abbiamo a disposizione e il PLM. I campi di sviluppo della nostra azienda si dividono in tre aree: la parte di discipline che riguarda l'integrazione tra loro stesse (Multidiscipline Integration) e che porta tutti i solutori all'interno di un unico ambiente; la parte di integrazione sui processi aziendali; la gestione dei dati o del processo (Simulation Data Management, SDM). Siamo presenti in tutto il mondo e in Italia collaborano per noi una sessantina di persone che si occupano in parte di consulenza e in parte di sviluppo software.

**Blatto:** *Qual è la situazione del CAE a livello internazionale e quali sono i possibili sviluppi a breve termine in questo settore? Cosa c'è dietro l'angolo?*

**Lanfranconi:** È necessario distinguere i differenti scenari: a trainare il settore è il mercato nord americano; l'Europa può recitare un ruolo interessante e, all'interno del contesto europeo, l'Italia resta leggermente staccata per via di un'economia non florida derivante da una crisi che è tanto di fiducia quanto finanziaria. Sono poche le aziende che guardano lontano e che mostrano una decisa volontà di rischiare. Anche taluni Paesi asiatici e dell'Est si stanno impegnando più di noi con nuovi approcci, idee, strumenti e soluzioni.

**Monterosso:** Il mercato del CAE a livello globale è in controtendenza rispetto a quello di altri prodotti

software dello stesso settore. C'è una crescita nonostante i problemi di natura economica, sentiti peraltro più in Europa che in America; in Cina e in Giappone la crescita economica è accompagnata da una crescita di vendite e di diffusione del CAE abbastanza importante. Il mercato italiano è indietro dal punto di vista culturale ed è nettamente in ritardo rispetto al resto d'Europa anche se c'è qualche segnale di crescita dovuto alla globalizzazione che obbliga all'innovazione per poter essere competitivi.

**Cantarutti:** Nel prossimo futuro io vedo un brusco cambio di mentalità: i nostri veri concorrenti attuali sono i metodi tradizionali, l'empirismo, le prove; il CAE integrato nell'ambiente PLM mette a disposizione una potente infrastruttura tecnologica che permette non solo di disegnare il prodotto ma anche di avere un modello completo disponibile su calcolatore. Chi ha investito nell'hardware e nel software CAD di modellazione 3D, ma soprattutto nella formazione e nel cambio di cultura, necessari al CAE, vede i benefici quando comincia a collaudare il prodotto in ambito virtuale ovvero affiancando il CAE al CAD. Per chi fornisce le soluzioni si pone il problema di come adeguare i prodotti a questo cambio di mentalità, integrandoli tra loro o rendendoli parte di singoli prodotti PLM. Tutto ciò richiede uno sforzo finanziario e di sviluppo enorme; noi come MSC Software ci stiamo concentrando sull'adeguamento dell'interfaccia verso il progettista (ovvero in ambiente CAD) e sull'integrazione delle diverse discipline di simulazione (FEM, Multi-body, Fatica, Acustica, Controllistica, ecc.).

**Vitali:** Il motore trainante restano gli USA, basti vedere dove sono nate e cresciute le case madri delle nostre aziende. In Italia il CAE soffre per due motivi: il primo è l'aspettativa che tutto sia facile e fruibile in tempi strettissimi; il secondo è il problema culturale rappresentato dalla preponderanza dell'empirismo rispetto all'approccio numerico. L'Italia è ricca di piccole realtà industriali hi-

tech dove di fatto l'utilizzo di metodi di calcolo per la soluzione di problemi progettuali non è tenuto in debita considerazione. Ritengo che nostro principale compito sia di fornire strumenti che aiutino e potenzino le capacità ingegneristiche degli utenti. Mi auguro che in tale prospettiva anche il mondo accademico italiano valorizzi la formazione di risorse umane educate all'uso degli elementi finiti come metodo sistematico di supporto alla progettazione.

**Ragionieri:** Si possono individuare due tendenze nel mercato dell'utilizzo del CAE. Un mercato di fascia alta dove la cultura del calcolo è consolidata e evolverà verso soluzioni ancora più spinte per quanto riguarda aspetti multidisciplinari e calcolo multifisico e non lineare, poi per un utilizzo più sistematizzato del calcolo all'interno del PLM in generale. Nella fascia intermedia e quella più bassa la tendenza è di una ricerca di maggiore integrazione CAE e CAD della simulazione negli ambienti di progettazione: da qui la nascita di soluzioni embedded nel CAD. Il nostro Paese soffre di un ritardo culturale e di mentalità. Il tessuto economico produttivo molto frazionato e costituito da piccole aziende fa sì che anche dal punto di vista economico, non tanto nell'acquisto di un software che oggi è alla portata di tutti, quanto nella strategia di utilizzo della simulazione, vi siano ostacoli dovuti a uno scarso respiro nella capacità di investimento. Quello che ci aspettiamo è da una parte il rinnovamento della classe dirigente con un management più organizzato e dall'altra una spinta ad abbattere i costi di sviluppo dei prodotti con maggiori investimenti in ricerca e sviluppo che portino alla creazione di una 'moda' del CAE.

**Blatto:** *Riassumendo: il problema non è tanto di investimenti quanto culturale. Il prodotto CAE è meno immediato come visibilità e in più comporta l'addestramento del personale. Rimosso il pregiudizio culturale probabilmente il problema viene superato. Come sono composti i vostri prodotti e quali sono i loro punti di*

*forza che consentono un ritorno nell'investimento, quindi le funzionalità dei moduli e dei prodotti stessi?*

**Lanfranconi:** Il sistema Adina è – per certi aspetti - molto semplice e ha la caratteristica di riunire in un unico ambiente progettato da un unico geniale cervello tutta una serie di speciali peculiarità. Il modulo Adina User Interface si occupa di tutte le fasi di pre e post elaborazione. Adina Modeler usa la tecnologia Parasolid per realizzare geometrie 2D e 3D relativamente semplici direttamente all'interno del sistema. Il solutore è differenziato: Adina F per la parte fluidodinamica, Adina T per l'analisi termica e Adina FSI (Fluid Structure Interaction) per le analisi accoppiate strutturali e fluidodinamiche, inclusa la termica. Il Multiphysic prevede un uso combinato dei vari moduli. Abbiamo poi tutta la parte di interfacce CAD per dialogare con i maggiori modellatori in circolazione.

**Monterosso:** Il vero ritorno di investimento, per chi lavora con Enginsoft, è la capacità di analizzare il comportamento di un componente o di un sistema in tutte le sue manifestazioni, fornendo un'analisi funzionale del comportamento dell'oggetto che stiamo costruendo o progettando. L'accento non è tanto sulla qualità del solutore, già riconosciuto come uno dei più robusti ed affidabili, quanto il saper gestire la multidisciplinarietà in modo completo e integrato. Il punto di forza del nostro lavoro è la capacità di gestire in modo organico a livello di sistema i vari obiettivi del progetto, includendo il concetto di ottimizzazione all'interno della simulazione pura e semplice. I vari tipi di solutore sono visti come dei prodotti verticali, ovvero strumenti finalizzati all'integrazione in un ambiente di sperimentazione virtuale del componente.

**Cantarutti:** È difficile elencare cosa c'è nella tecnologia MSC.Software, visto che si tratta di oltre 130 prodotti, ma ciò che conta è il concetto di multidisciplinarietà e capacità di

**Ezio Lanfranconi è Senior Marketing & Sales di GBM s.r.l.-Advanced CAE, l'azienda che unitamente alla SMTeam GmbH di Zurigo rappresenta la Adina – USA sul mercato italiano e del Sud Europa. Le due aziende offrono prodotti e servizi CAE specialistici con particolare riguardo al campo multiphysic, attuati con il sistema di Klaus Jurgen Bathe, dean della Facoltà di Meccanica al MIT di Boston e autore di basilari testi in campo FEM \ CAE, nonché chairman delle tre ultime edizioni della maggiore conferenza mondiale del settore.**



affrontare il 'fenomeno fisico' da analizzare in modo completo e corretto. Noi oggi abbiamo sei solutori principali più altri ausiliari. MSC.Nastran è tradizionalmente un solutore lineare e non lineare dinamico usato in ambito automobilistico ed aerospaziale; MSC.Marc è il nostro solutore non lineare; MSC.Dytran è la soluzione esplicita non lineare, MSC.ADAMS è il solutore multiscopo che analizza l'intero sistema, LS-Dyna è un solutore di dinamica che è stato integrato in MSC.Dytran la soluzione per la fatica è MSC.Fatigue che utilizza la tecnologia nCode. Da una parte abbiamo il concetto di multidisciplinarietà che tende a rendere il prodotto un unico prodotto, quasi un unico solutore, dall'altra abbiamo diversi ambienti che permettono all'utente di generare dei modelli e di vedere dei risultati. Le tecnologie MSC.Software offerte oggi si sviluppano non attraverso l'acquisto di singoli moduli di prodotto, ma acquisendo dei 'gettoni' di utilizzo che permettono l'accesso a tutta la tecnologia di MSC.Software al fine di risolvere in toto il problema da affrontare. Questa è l'operazione più importante di revisione del mercato che stiamo facendo e in questo l'Italia è un Paese di punta. Il punto più importante per il ritorno di investimento non è tanto la parte di

prodotto quanto la capacità di rendere questi prodotti usabili dagli utilizzatori anche meno esperti: per questo il 40% delle nostre risorse si dedica a lavorare sul campo.

**Vitali:** Per quanto riguarda noi, mi viene da dire che la nostra è la soluzione più semplice. Mette a disposizione il pre e post Abaqus/CAE e due solutori: Abaqus/Standard, il solutore implicito lineare e non lineare e Abaqus/Explicit, il solutore esplicito per le problematiche fortemente non lineari. Forniamo inoltre tutta una serie di prodotti che ricevono le geometrie dai CAD di terze parti (Geometry Translator) e, a valle, rendono disponibili le soluzioni ad altri applicativi. Punto di forza di Abaqus è il non avere limiti di applicabilità; ad esempio, Abaqus/Explicit risolve tanto problemi di crash quanto di metal forming.

**Ragionieri:** NEiNastran è un ambiente FEM costituito da un solutore agli elementi finiti e da un'interfaccia di modellazione stand alone, oppure da un nuovo prodotto chiamato NEiWorks che integra un ambiente di preparazione del modello matematico nel CAD Solid Works. La fruizione di questa tecnologia sotto forma di 'gettoni' consente di non spendere inutilmente denaro per componenti che

verrebbero usati solo saltuariamente. La modularizzazione dell'ambiente multicorpo a corpo flessibile Fedem prevede tre pacchetti integrati con un'interfaccia grafica comune: un solutore per la riduzione di superelemento, un ambiente per il controllo e un ambiente per l'analisi di fatica. Il ritorno di investimento sui nostri software inizia con i bassi costi che li caratterizzano, rispetto ai prodotti più conosciuti e consolidati, per guadagnare la stima degli utenti. L'usabilità del prodotto, la robustezza dei solutori e i servizi di supporto e formazione che forniamo ci permettono infine di proporre alle aziende soluzioni verticali. Puntiamo molto sulle soluzioni customer oriented in cui si recepiscono in tempi ridotti le specifiche ingegneristiche o di interfaccia utente del cliente finale. SmartCAE, infine, cerca di fornire la miglior soluzione ai clienti della piccola e media azienda.

**Blatto:** *Cosa fanno i vostri software nell'ambito della multifisica per poter risolvere contemporaneamente problemi legati a più discipline fisiche, come la fluidodinamica e la meccanica con mutua interazione, la termica e la meccanica, la dinamica di corpi flessibili, ecc. e come questi problemi si legano a concetti di ottimizzazione?*

**Lanfranconi:** Adina è un'anomalia perché ha delle potenzialità per risolvere problemi strutturali altamente non lineari, problemi di contatto di varia natura, e ha la peculiarità di essere dotato non solo di vari solutori, ma anche di un approccio multiplo al problema mesh, il che determina in definitiva la validità delle soluzioni e dei risultati. Adina è utilizzato tanto dalle piccole e medie aziende quanto dai grandi gruppi e dal mondo accademico. È capitato spesso che problemi molto complessi, al limite delle correnti conoscenze tecnologiche, venissero sottoposti ad Adina e si sia trovata un'esauriente soluzione nel giro di poche settimane. I vari moduli di Adina permettono di addivenire a una completa ottimizzazione (di forma, di materiale e di processo) sia del

singolo pezzo sia di un insieme di parti. Le prestazioni di Adina in campo multiphysic sono note e riconosciute da estimatori e...concorrenti.

**Monterosso:** Multifisica, nel mondo Ansys, vuol dire un solutore accoppiato che risolve in un'unica interazione le matrici per il campo elettromagnetico, fluidodinamico e strutturale lineare o non lineare. Si tratta di una soluzione valida, collaudata negli anni e che viene ritenuta affidabile e robusta da chi la usa in campo industriale. Un'altra caratteristica della multifisica consiste nel riuscire a utilizzare nell'ambito della simulazione anche il processo tecnologico impiegato nella costruzione del pezzo. Frontier, lo strumento sviluppato da Enginsoft, permette di gestire in modo multidisciplinare e multiobiettivo l'intero processo, guidando l'ottimizzazione dell'intera catena di lavoro.

**Cantarutti:** In questi mesi stiamo sviluppando un progetto per un grosso produttore aeronautico europeo in cui la simulazione è particolarmente complessa perché richiede approcci di calcolo diversi ed integrati, piuttosto che strumenti diversi.

Il fenomeno simulato è multidisciplinare e non lineare. Partiamo dal modello dell'interazione del campo aerodinamico sull'ala, poi passiamo a definire il comportamento della struttura, utilizzando il solutore multicorpo per analizzare il moto di alcune sue parti considerate flessibili; queste a loro volta influenzano il campo aereodinamico che a sua volta influenza il comportamento dell'ala e così via. Arriviamo così a definire un sistema di controllo, attraverso l'ambiente MSC.ESAY 5. La simulazione multicorpo e strutturale accoppiata con questo approccio fornisce gli stati di stress e di deformazione locale talmente precisi da permetterci di fare delle analisi di fatica per determinare i limiti di sicurezza della struttura utilizzando i soli dati della simulazione senza alcun approccio sperimentale. Possiamo poi citare altri casi applicativi, tipicamente non

lineari, quali la simulazione nei processi di forgiatura, laminazione, rullatura, piuttosto che la termomeccanica accoppiata. Per quanto riguarda l'ottimizzazione, operiamo in due aree: una è quella dell'ottimizzazione in senso storico e l'altra è quella multiobiettivo di cosiddetto "design robusto", ossia stabile, con prodotti come MSC.Robust Design o anche con prodotti di partners, per esempio il già citato ModeFrontier di ESTECO.

**Vitali:** Abaqus è un solutore lineare e non lineare general purpose, che tratta diverse discipline nel campo strutturale: dalle analisi statiche a quelle dinamiche, dalle analisi meccaniche a quelle termiche e termo-meccaniche accoppiate, dalle analisi acustiche a quelle piezoelettriche, e altre ancora. Nell'ambito dell'interazione fluido-struttura è ora disponibile l'integrazione tra Abaqus e Fluent. In tale contesto i due software attraverso un terzo prodotto (MPCCI) si scambiano dati in modo sequenziale realizzando quello che viene definito un accoppiamento 'debole'.

**Ragionieri:** Per quanto riguarda la multidisciplinarietà della simulazione noi abbiamo due sistemi. Il primo è Fedem per una simulazione multifisica, che comprende cinematica, elastocinematica, analisi degli sforzi e controllo del sistema accoppiato alla simulazione meccanica multidisciplinare. L'altro software, appositamente sviluppato per aumentare la multidisciplinarietà delle simulazioni, è SmartCoupling che crea un accoppiamento 'debole' nel senso che permette di fare una simulazione strutturale, una fluidodinamica o di processo, trasferendo le informazioni da un dominio di calcolo all'altro, eventualmente iterando il procedimento fino alla convergenza della soluzione. Questo approccio permette di aggirare i problemi associati alla sostanziale differenza dei modelli di calcolo e all'assenza di una trattazione unitaria del problema fisico che sia teoricamente robusta e coerente. Utilizzare un singolo

modello a elementi finiti per fare la simulazione di un sistema complesso non è desiderabile da parte del cliente, se non addirittura impossibile.

**Blatto:** *Cosa ne pensate dell'interoperabilità delle vostre soluzioni, non solo cosa fanno ma anche cosa potrebbe esserci in un prossimo futuro.*

**Lanfranconi:** Il sistema Adina è uno solo, ma ci sono una serie di percorsi attraverso cui ci addentriamo nell'analisi e - a seconda dell'approccio - possiamo arrivare a un risultato più o meno affidabile. Credo che in larga misura il percorso di Adina verso l'interoperabilità sia già ampiamente tracciato (addirittura fa parte del suo DNA costitutivo...) e vada nella direzione di un rafforzamento di queste peculiarità, tenendo conto del contemporaneo progresso nel mondo dell'Information Technology (hardware + sistemi operativi + software + applicazioni tecniche) che si registra e si vive giorno per giorno al MIT.

**Monterosso:** Interoperabilità è un termine difficile e dal nostro punto di vista indica non tanto moduli della stessa famiglia di prodotti che parlino tra loro, quanto l'integrazione di strumenti di simulazione e geometria tridimensionale parametrica, quindi l'oggetto virtuale con tutti i suoi parametri.

**Blatto:** *Il primo approccio del cliente è tra quanto viene prodotto dal suo CAD, da quanto riesce a interpretare il suo CAE e dai buchi che non riesce a chiudere.*

**Monterosso:** Il primo passo in questo senso è riuscire ad avere un oggetto virtuale tridimensionale e parametrico la cui simulazione tenga conto dei cambiamenti derivanti dalle decisioni prese dall'utente. Questo ci avvicina al concetto di robust design, che è anzi uno dei cardini fondamentali per potere effettuare analisi di quel tipo in modo completamente virtuale. L'altro aspetto dell'interoperabilità consiste nel far dialogare in modo efficiente strumenti di produttori diversi e questo è già più complicato. Noi,

che non siamo legati in modo univoco a un solo produttore di software, ci scontriamo tutti i giorni con questo problema: per esempio il fatto di poter prendere i dati del processo e importarli come condizione di partenza in un ambito di analisi strutturale fa parte dell'interoperabilità tra strumenti CAE.

**Cantarutti:** Oggi abbiamo 300 persone che si occupano di interoperabilità dei solutori e altrettante dedicate all'interoperabilità nei processi

importa la nostra tecnologia all'interno dell'ambiente CAD, aggiungendo ad esso funzionalità pur continuando a utilizzare il database, la logica di approccio e il PDM del CAD.

**Vitali:** Interoperabilità significa far parlare software diversi tra loro. Abaqus for Catia è il nostro esempio concreto: oggi esiste un prodotto totalmente integrato dentro Catia che permette all'utente di accedere alle funzionalità di Abaqus. In generale l'anello debole del CAE è tuttora

**Federico Monterosso è Senior Technical Consultant di Enginsoft (Ansys), e si occupa di gestire tutte le attività che riguardano la promozione e il marketing tecnico dei prodotti software della famiglia Ansys e più in generale di tutti i prodotti rappresentati in Italia da Enginsoft. Si tratta di soluzioni per analisi strutturale, fluidodinamica, elettromagnetica ma anche di strumenti e tecnologie per l'analisi dinamica vibrazionale, di fatica e multicorpo.**



ovvero alle interfacce software verso gli utilizzatori. Nel tipico processo di sviluppo di un prodotto, la simulazione deve essere messa a disposizione di utenti che possono utilizzare strumenti diversi. La prima attività che nasce da questo aspetto è la verticalizzazione di determinate applicazioni laddove ne valga la pena, ossia nei progetti di medie e grandi dimensioni. L'aspetto più interessante su cui oggi investiamo è l'integrazione nel Product Lifecycle Management (PLM), un processo nel quale i nostri prodotti implementano funzionalità complementari, pur se importanti dal punto di vista del ritorno di investimento anche più del CAD stesso. Ecco perché abbiamo due linee di prodotto: una chiamata SimOffice, che è una linea tradizionale di prodotti integrati in un framework comune; l'altra chiamata SimDesigner, che

la catena CAD-FEM, in quanto le geometrie prodotte dal CAD possono (a) contenere imprecisioni che impediscono di realizzare una discretizzazione (mesh) efficace e/o (b) risultare troppo complesse e non significative in un processo di analisi FEM. Per ovviare a tutto ciò, Abaqus/CAE possiede le funzionalità della geometry repair e della virtual topology, le quali usate assieme o separatamente permettono di realizzare comunque validi modelli FEM a tutto vantaggio dell'utente.

**Ragionieri:** Per noi interoperabilità vuol dire tre cose. La prima è l'integrazione della simulazione del CAD e per questo è appena nato un prodotto che si chiama NEiWorks e altri ne seguiranno per altri software. La seconda è il trasferimento di informazioni tra ambienti di



calcolo diverso (il già citato Smart(Coupling) e la terza è la conversione dei modelli di calcolo da un ambiente all'altro. Ci sono solutori importanti che non si parlano tra di loro e per questi noi sviluppiamo dei convertitori ad hoc per mantenere l'integrità dei modelli di calcolo da un ambiente all'altro.

**Blatto:** *È possibile sfruttare Internet come strumento per fare del calcolo e per fare non solo ingegneria ma anche formazione? Cosa fanno le vostre aziende nell'ambito della ricerca?*

**Lanfranconi:** Negli USA si dispone di strumenti e di reti più efficaci ed efficienti rispetto a quelle che abbiamo noi: da loro, la rete viene sfruttata come prassi normale mentre noi abbiamo il problema dell'affidabilità delle linee. Commercialmente sono già nate soluzioni che permettono di affittare linee ad alte prestazioni a tempo determinato. Per la formazione, Adina già da prima del 1990 faceva corsi a distanza in vari modi (videocassette e quant'altro); qui in Italia abbiamo battuto anche la strada della videoconferenza ma con risultati non esaltanti. Oggi preferiamo fare dei corsi di formazione/specializzazione che prevedono una full immersion di qualche giorno o incontri periodici per approfondimenti e aggiornamenti. Altra cosa è il fare qualche demo, via Internet. In generale si può dire che dove si richiede una elevata interazione, lo strumento web mostra ancora dei limiti che, progressivamente, vanno riducendosi nel mentre aumentano le difficoltà di spostamento degli addetti ai lavori (vedi per esempio sicurezza degli aeroporti e collegamenti stradali sempre più problematici).

**Monterosso:** Da sempre riconosciamo l'importanza della formazione come integrazione per colmare le lacune della struttura formativa dei giovani ingegneri italiani. Per noi vuole dire dotare neo assunti o personale giovane di quegli strumenti tecnico-scientifici necessari per essere aggiornati dal punto di vista applicativo ed essere operativi per le loro aziende. Il nostro progetto, che si è unito poi col centro ricerche Fiat diventando un consorzio (TCN), è nato per sviluppare proprio questo tipo di attività portando avanti corsi e master legati a queste necessità. Essendo difficile essere presenti a questi corsi sparsi per l'Italia o nel mondo, Enginsoft sta completando un progetto europeo nel quale viene investigato il concetto di formazione a distanza che sta portando alla formazione di un portale dedicato. L'ingegneria a distanza è collegata alla diffusione Internet che mette a disposizione risorse di calcolo molto potenti. Anche noi cerchiamo di fornire alla clientela questo tipo di servizio che è già operativo all'80%.

**Cantarutti:** L'aspetto on-demand oggi non può essere trascurato: noi abbiamo diverse attività in corso, in particolare alcuni centri di calcolo. In Italia ne abbiamo uno, che si trova a Torino ed è stato sviluppato con HP e Intel, che è un grid a disposizione dei nostri clienti, con software nostro e non. Altri nostri centri si trovano a Monaco e a Parigi. La parte di on-demand diventa molto importante per le aziende medio piccole, come quelle italiane, ma è anche un problema perché un conto è avere un unico modello da lanciare dalla propria stazione e da cui scaricare i risultati, altra cosa è dover interagire in remoto al grid,

per esempio, con la simulazione multifisica. MSC.Software si sta orientando su un unico modello FEM per qualsiasi tipo di soluzione, così da definire in modo organico con un'unica sintassi l'intero fenomeno fisico e poterlo lanciare e scaricare in modo automatico. La scelta di Nastran come sintassi standard ci ha permesso di risolvere questi problemi. La formazione è ovviamente al centro dell'attenzione di tutti quelli che si occupano del nostro settore e abbiamo due strumenti per farla: con il Centro di Competenza, che è un gruppo di lavoro europeo che attiva seminari di alto livello destinati a manager che possono toccare con mano cosa la simulazione è in grado di fare oggi, e con i webinar, per noi MSC.TV, che sono dei corsi introduttivi e anche di utilizzo del prodotto attraverso gli strumenti messi a disposizione dal Web, efficaci ed economici da usare. Tutti i nostri clienti vi possono accedere e vi è un calendario comprendente diversi corsi alla settimana.

**Vitali:** Internet è certamente un validissimo strumento in quanto serbatoio di informazioni e veicolo di divulgazione. Anche noi svolgiamo Web Seminars di introduzione a specifiche tematiche trattabili coi nostri prodotti, tuttavia pensiamo che Internet non permetta la necessaria dialettica che la vera ingegneria e la vera informazione richiedono. Pertanto la nostra formazione è tuttora svolta coi sistemi tradizionali e attiene a corsi introduttivi o avanzati, aperti a chiunque, e comunque sempre orientati alla realtà che incontriamo. A questo riguardo, vorremmo sottolineare il ruolo dell'Università. Il nostro rapporto con essa è molto stretto e in Italia collaboriamo con diversi docenti presentando e utilizzando i nostri programmi nell'ambito delle esercitazioni dei loro corsi.

**Ragionieri:** SmartCAE è una piccola azienda rispetto alle altre qui rappresentate, per cui abbiamo un approccio diverso rispetto a quelli finora esposti. Noi utilizziamo Internet come mezzo per l'e-commerce e non per l'e-

**Simone Ragionieri è General Manager di SmartCAE. Si occupa della responsabilità tecnica della società che svolge tre attività principali: commercializzazione di software di terze parti, sviluppo di applicativi proprietari e consulenza, formazione e supporto tecnico a 360 gradi sul calcolo strutturale. L'offerta SmartCAE comprende soluzioni per FEA, Analisi Meccanica Multidisciplinare, integrazione CAE/test, interazione fluido-struttura, ottimizzazione di compositi rivolte alla progettazione meccanica, aerospaziale, nautica.**



learning o per il business on-demand. Con l'Università siamo in una fase di approccio ma ancora non abbiamo varato iniziative di ampio respiro. Crediamo che quello che serve all'utilizzatore medio non sia tanto la formazione all'uso dello strumento CAE, quanto il know-how metodologico necessario a creare modelli virtuali efficienti e accurati e per interpretare i risultati delle simulazioni. Queste informazioni non sono facilmente trasferibili a distanza. Di conseguenza noi tendiamo a instaurare un rapporto diretto e personale con il cliente dato che un approccio a distanza non si presterebbe a questo scopo.

**Blatto:** *I sistemi CAE tendono a essere integrati nel CAD e sono di utilizzo sempre più semplice, per cui ogni progettista nella fase di ideazione del suo modello tridimensionale può ottenere dei numeri che però restano tali fino a che non si abbia coscienza di che cosa il prodotto ha calcolato. Quindi anche gli strumenti più semplici se non sono accompagnati da un'adeguata conoscenza dei risultati restano inefficaci.*

**Vitali:** L'assistenza è un argomento per noi molto importante e ritengo che sia uno dei fattori che ci contraddistinguono. Abacus è realizzato in modo che l'utente non risulti gravato dagli

aspetti squisitamente tecnici attinenti al metodo degli elementi finiti. L'attenzione dell'utente viene così focalizzata sul problema fisico-ingegneristico. Da parte nostra tendiamo a instaurare un rapporto costruttivo con i clienti, teso non solo a individuare o risolvere i problemi proposti, ma anche a prevenirli offrendo indicazioni utili all'impostazione e allo svolgimento di tematiche nuove. L'attività di supporto (core business della casa madre e di tutti gli uffici satelliti) diventa perciò non solo un'occasione di miglioramento dei nostri prodotti, ma anche un mezzo per rendere Abacus uno strumento proprio del cliente grazie al fatto che Abacus/CAE è un prodotto completamente personalizzabile. Inoltre cerchiamo di essere ulteriormente d'aiuto al cliente offrendo corsi ad hoc che rispondano a sue specifiche esigenze.

**Cantarutti:** La parte di supporto è determinante per tutte le aziende ma vorrei tornare al concetto di ritorno di investimento, perché vogliamo essere innanzitutto partner esterni delle nostre aziende che vogliono evolvere. MSC Software vende prodotti PLM e in Italia siamo business partner di IBM per questo. Conosciamo nei dettagli la problematica PLM sia dei nostri prodotti sia del CAD. Quello che è

importante per noi è dare un supporto a tutti i livelli, all'utente CAD e all'utente CAE esperto; non è solo all'utente che ci si deve rivolgere, ma anche al responsabile di quell'utente o al manager dell'azienda interessato a questa tecnologia. Tra il 22 al 24 novembre scorso si è svolta la VPD Conference europea che negli USA ha visto la partecipazione di quasi un migliaio di persone, delle quali l'80% clienti, a dimostrazione di quanto importante sia la crescita attraverso il supporto: sia di formazione sul prodotto che di 'cultura CAE'. Per il primo anno abbiamo inserito una 'Management track' a dimostrare che il problema del CAE non riguarda solo l'ingegnere che lo utilizza ma anche chi sta al di sopra di lui, a tutti i livelli e vuole capire che cosa sia il VPD e il CAE.

**Monterosso:** L'assistenza all'utilizzatore è importante in tutte le sue fasi, quindi anche a livello strategico manageriale, ma è anche importante quella che noi definiamo formazione 'continua'. Per noi non è tanto formazione quanto assistenza e quindi copre tutte le attività legate al supporto al cliente che paga la manutenzione e che ha diritto a essere aiutato. Questo sia per risolvere il problema del cliente, sia per una sua crescita professionale legata allo strumento. Abbiamo tutta una serie di iniziative pensate proprio in questa ottica specifica, di assistenza attiva che va oltre i limiti dell'assistenza tecnica post-vendita.

**Lanfranconi:** Mi sembra che si sia arrivati a un certo punto di saturazione in questa nostra specifica attività. In passato a volte eravamo bene accetti e il fatto di fornire un'assistenza tecnica adeguata costituiva un incentivo. Capitava a volte che in certe aziende e in certi ambienti non eravamo ben visti e venivamo considerati come degli intrusi, perché il sistema dell'Information Technology è complesso. Capitava di imbatterci nel venditore di hardware che gonfia a dismisura la propria fornitura in sistemi operativi fragili e in complicate reti multifunzionali. In passato ci

siamo spesso scontrati con questi problemi. Altro notevole handicap per le aziende italiane è stata la rapida evoluzione tecnica e soprattutto commerciale del nostro settore. Quelle incorporazioni che nel mercato americano sono fisiologiche da noi sono state spesso vissute con grande difficoltà. Cambiare interlocutori, sigla, sospendere l'assistenza per qualche settimana e ritornare poi con altre sembianze ha costituito un elemento difficile da metabolizzare da parte degli operatori nel breve termine. Certo, la capacità di reagire a questi cambiamenti è l'indice della vitalità di un'azienda e/o di un imprenditore, ma molti avrebbero preferito rapporti più lineari e sereni con il mondo degli operatori CAE.

**Ragionieri:** Il tema dell'assistenza è per noi vitale, come ogni piccola società siamo spinti a cercare di guadagnare giorno per giorno tutta la stima e la fiducia possibile dei clienti. SmartCAE è composta al 100% da analisti per cui riusciamo a immedesimarci efficacemente nei problemi del cliente grazie anche alla nostra politica di eseguire corsi on-site in cui vengono affrontati e risolti problemi specifici. È importante anche la parte di pre-vendita perché nel ventaglio di soluzioni che si possono proporre bisogna saper indirizzare il cliente verso quella che gli serve di più, cosa che non sempre succede quando si cerca solo il profitto cercando di vendere prodotti molto complessi. In realtà l'80% del calcolo FEM che viene sviluppato in Italia è costituito da analisi relativamente semplici. In tali casi sarebbe scorretto proporre prodotti 'sovradimensionati' nelle caratteristiche tecniche e nei costi.

**Vitali:** È vero che oggi in Italia una grossa parte di analisi è abbastanza semplice ma dobbiamo chiederci se lo sia perché oggettivamente semplice o invece perché la conseguenza di promesse disattese.

**Blatto:** Forse anche perché il cliente si aspetta di conoscere perfettamente i limiti dei normali software in circolazione.

**Vitali:** L'aspettativa che incontriamo è spesso molto grande. Tuttavia se questa proviene da una persona impreparata la nostra risposta può addirittura generare problemi, invece di soddisfare l'esigenza.

**Cantarutti:** Il CAD è un software che permette di disegnare oggetti e in parecchi libri di testo si dice che grazie ad esso si può finalmente modellare il prodotto e ottenerne una versione virtuale; questo conferma che l'aspettativa era la stessa ieri come oggi con la sola differenza che ieri eravamo più lontani dalla sua realizzazione. Per la questione della linearità o non linearità, un problema si cerca di analizzarlo nel modo più corretto e vicino possibile alla 'natura' del fenomeno stesso. Lo possiamo fare anche con strumenti più limitati ma a discapito di tutta una serie di condizioni al contorno, con ipotesi semplificative che potrebbero anche portare a una risposta non corretta.

**Blatto:** *Ci deve essere sempre un approccio graduale. Se il problema è concettualmente difficile è meglio partire con approcci semplificati per inquadrare il problema passo passo e vedere poi di fare delle simulazioni finali.*

**Cantarutti:** Da un direttore generale o da un imprenditore ci sentiremo dire in modo frequente che a loro non interessa arrivare man mano a risolvere il problema poiché se spendono denaro lo fanno solo per avere la soluzione finale, altrimenti preferiscono aspettare che la tecnologia sia matura a sufficienza per risolverlo. Questo ragionamento dal punto di vista imprenditoriale è decisamente condivisibile.

**Vitali:** Secondo me chi ha questo atteggiamento non è un vero imprenditore. Prendiamo ad esempio il campo dei nuovi materiali. Molto spesso non sono ancora disponibili le leggi costitutive per la loro trattazione. Se un imprenditore tratta questi materiali e ci chiede se possiamo effettuare simulazioni fedeli e noi rispondiamo di sì, stiamo barando. È nostro compito dunque spiegarli tale limite ma è anche

suo compito investire al fine di colmare questo vuoto.

**Cantarutti:** Credo che questo problema sia alla base del disastro dell'IT in passato, perché come tecnici noi vedevamo delle potenzialità e le vedevamo realizzarsi in certi tempi, magari con l'ottimismo che contraddistingue sempre i tecnici. Poi in realtà, queste aspettative sul mercato sono state disilluse e chi ci ha rimesso alla fine siamo stati noi stessi. Oggi preferiamo dire chiaramente come stanno le cose senza fare promesse che non potremmo mantenere. È anche vero che oggi, con gli strumenti di più facile utilizzo da una parte e la multifisica dall'altra, siamo molto più avanti e in grado di fare quasi tutto.

**Ragionieri:** C'è una certa discrepanza tra la complessità del problema e lo strumento. Esistono strumenti e tecnologie numeriche in grado di risolvere problemi molto complessi, ma quello che manca è la competenza specifica e la visione imprenditoriale. Per risolvere un problema non basta pagare solo la licenza del software ma è necessario investire sulle persone a medio e lungo termine. Per caratterizzare in modo ingegneristico e poter risolvere il problema di un'azienda servono anche altre informazioni preliminari che esulano dal software. Non è questione di avere o meno un divario tecnologico, ma di cercare di capire se l'azienda ci vendiamo il prodotto ha mostrato di inquadrare il discorso del software di simulazione in un progetto più strategico.

**Vitali:** In Italia la ricerca in ambito industriale non occupa il ruolo che dovrebbe avere, lasciando all'Università o a altri enti tale compito. Società come le nostre fanno comunque attività di ricerca e sviluppo, pur non trovando il necessario riscontro nei clienti.

**Blatto:** *Il problema è sempre culturale. Se il management aziendale ritiene superfluo e costoso mandare delle persone ad assistere a un seminario di informazione per sapere cosa esiste nel mondo o cosa si fa e cosa si potrebbe fare, è sempre la*

*cultura di chi dirige che va cambiata. Quando poi arriva un problema e non si è al corrente del fatto che esiste una possibile soluzione a portata di mano, questo ovviamente non viene risolto; non si fa ricerca perché è considerata una perdita di tempo.*

**Cantarutti:** Questo problema l'abbiamo creato anche noi se anche noi ci consideriamo facenti parte del mondo dell'IT e sta anche a noi risolverlo. In passato abbiamo creato delle aspettative e le abbiamo un po' tradite. Facciamo una grandissima fatica a portare trenta persone in una sala per mostrare la validità dei nostri prodotti. Se si trattasse invece di presentare una cosa che ha subito un riscontro tangibile – una macchina utensile ad esempio - ci sarebbe la sala piena. Invece le false aspettative che abbiamo creato nel campo del CAD e dell'ERP in passato hanno fatto sorgere questa diffidenza. Il problema di cambiare un sistema CAD o PLM è una decisione strategica aziendale e il management coinvolto usa come parametro di giudizio il ritorno di investimento. Dobbiamo essere noi coscienti al punto tale da convincere il management a fare la scelta giusta. Preferisco dunque dire 'no' piuttosto che risolvere un problema solo parzialmente, non per una questione tecnica ma solo perché se l'imprenditore fa il conto del suo ROI, scopre di non starci dentro, scopre che l'investimento non è pagante 'ancora'.

**Monterosso:** Il problema della necessità di investire in ricerca è un problema soprattutto italiano perché nella mia esperienza in Germania e Gran Bretagna non l'ho mai riscontrato. Il nostro ruolo dovrebbe essere quello di far crescere la consapevolezza del management, al di là degli errori che possiamo avere fatto in passato, e mostrare che tagliare i costi di produzione per restare competitivi non è la strada da percorrere nel mercato globale, non solo in quello italiano. Dobbiamo portare questo messaggio. Questo è un ruolo un po' pesante per noi, ma dobbiamo farlo per far crescere una consapevolezza che ancora non mi sembra sia presente.

**Vitali:** È vero che in parte abbiamo creato noi questo problema; per esempio, Abaqus in passato è stato un buon veicolo per vendere calcolatori, ma oggi questo non è più vero. L'imprenditore italiano, anche se diverso da quello tedesco, non è poi così sprovveduto; certamente l'aspettativa che nel passato è stata creata e non soddisfatta ha prodotto maggiore prudenza nelle sue scelte. Saremo anche dei portatori di cultura ma è anche vero che l'Università, che pure ci sta assistendo, dovrebbe fare molto di più. Uno studente di ingegneria che al quinto anno non sappia cosa sia un elemento finito per me è una cosa drammatica. Purtroppo la riforma universitaria recentemente introdotta va esattamente nella direzione opposta a quella di cui tutti avremmo bisogno.

**Lanfranconi:** Le aziende del settore CAE hanno avuto e possono ancora avere un ruolo speciale nel tessuto economico e imprenditoriale italiano. Però ci siamo sempre presentati in ordine sparso. Un salto di qualità senza nulla togliere ai benefici di una sana competizione, potrebbe essere quello di costituire una sorta di 'cartello' ovvero un'alleanza di produttori/distributori CAE che, in presenza di determinati interlocutori, possa presentarsi unitariamente. Penso che il proporre dei seminari e dei forum sulle tecnologie CAE avanzate possa costituire un bene per tutte le aziende, per il comparto produttivo, per il mondo del sapere e per l'economia del nostro Paese. Ciascuno di noi potrà fare le migliori sue proposte per rispondere alle esigenze della propria clientela, ma ciò non esclude di raggiungere un pubblico maggiore a livelli qualificati, conseguendo un impatto ben superiore rispetto al passato. Tutto sommato, questa permetterebbe rivelarsi un'opera di crescita della cultura scientifico/tecnico/tecnologica dalla caratteristiche virtuose con benefici non solo per i nostri interlocutori ma anche per noi stessi.

**Blatto:** Quali sono le nuove

*frontiere del CAE, del FEM, insomma del calcolo e quale il futuro mercato?*

**Lanfranconi:** Alcuni settori vedranno notevoli investimenti, oltreoceano quelli Memes, del biomedico e del militare. Le aziende italiane veramente competitive in questo settore si contano forse sulle dita di due mani. Alcuni prevedono un risveglio nell'ingegneria civile e nel settore ambientale. I settori della robotica e delle macchine utensili – in cui possiamo recitare un ruolo importante – appaiono suscettibili di un moderato trend positivo. Gli investimenti e gli sviluppi indirizzati a questi comparti sembrano poter ricevere confacente remunerazione. In campo CAE, nella fattispecie nel mondo Adina, vi diamo appuntamento alla 3° Conferenza mondiale CAE al MIT di cui abbiamo parlato poc'anzi. Certo è che continuare a ipotizzare il futuro del mondo solo in termini di mercato e di crescita tecnologica costituisce una deformazione. Non rischiamo così di diventare 'dei giganti tecnologici e dei nani spirituali'? A quando un dibattito sulla tecnologia etica, così come si è iniziato a dibattere il tema della finanza etica, dell'impresa etica?

**Monterosso:** La sfida per quello che riguarda i prodotti di calcolo virtuale, al di là dello sviluppo naturale del settore, dovrebbe consistere nel ragionare più sul sistema che sul componente. Alcuni di noi si sono già mossi in quella direzione ma tenuto conto della grande diversità di tecnologie di cui disponiamo l'obiettivo è di raggiungere un punto di integrazione. Altra frontiera da raggiungere è l'integrazione tra la sperimentazione fisica e quella virtuale, cosa che significa integrare non solo tecnologie ma anche modi di parlare e lavorare completamente diversi.

**Cantarutti:** Noi lavoriamo dal sistema al componente ma altrettanto importante è nascondere mesh, non mesh, condizioni al contorno e ulteriori informazioni che servono sì all'analista ma non a chi progetta. Il modello è quello del PLM ma come arriviamo al calcolo deve

rimanere un problema nostro e non del cliente. In una prospettiva da qui a cinque anni è il PLM che comanda, e questo è un assunto. Il che vuol dire che tutto sarà in funzione della capacità di modellare un sistema e di essere in grado di gestirne il ciclo di vita. All'interno di questa infrastruttura trovano posto diversi tipi di tecnologia, tra cui anche la nostra. L'ERP, per esempio, un tempo serviva solo per la contabilità mentre oggi è un backbone a cui si agganciano innumerevoli processi, dei quali l'utilizzatore non conosce necessariamente i dettagli. Per il mercato mondiale assistiamo al fenomeno della globalizzazione, un trend che non dipende da noi. Gli ultimi anni sono stati molto attivi per noi in termini di acquisizioni e fusioni e probabilmente continuerà. Una aspettativa, che è anche una visione, per il futuro è quella di una rivoluzione del nostro modo di formalizzare le idee legata alla possibilità di studiare un prodotto al computer già dal momento della sua concezione. Prima nasce la simulazione e poi il disegno di ciò che abbiamo simulato; prima si descrive il fenomeno fisico da controllare e poi si va a disegnare l'attrezzo, il congegno meccanico.

**Blatto:** *Potrebbero entrare nel discorso anche concetti di progettazione metodica.*

**Vitali:** Io sono determinato dalla realtà e non mi illudo di determinarla. La storia di Abaqus indica che il suo life motive è il FEM e il suo futuro potrebbe essere rappresentato da (a) un unico software nel quale i due solutori implicito ed esplicito convivano automaticamente a seconda della natura del problema trattato e (b) la scomparsa delle mesh.

**Ragionieri:** Non ho molto da aggiungere anche perché quella che è stata chiamata simulazione multifisica e multidisciplinare per l'utente non è ancora una soluzione consolidata. La vera rivoluzione secondo noi consisterebbe nel cominciare davvero ad usare il CAE seriamente visto che, ad esempio, l'industria metalmeccanica ha già a disposizione degli strumenti utili

**Roberto Vitali è Amministratore Unico di Abaqus Italia, filiale italiana di Abaqus Inc. società leader mondiale nello sviluppo di software per analisi avanzate agli elementi finiti. Abaqus è impiegato dalle maggiori realtà industriali e accademiche come parte integrante delle loro attività di progetto e ricerca in tutte le discipline dell'ingegneria. Abaqus fornisce soluzioni avanzate ai problemi lineari, non-lineari, espliciti e di dinamica multi-body attraverso un unico ambiente per l'analisi agli elementi finiti. In qualità di Amministratore Unico, Vitali si occupa della gestione della società e del coordinamento delle attività di supporto e consulenza offerte dalla società sul mercato italiano.**



e non li usa in parte anche per colpa nostra. Nel futuro vi è un metodo definito meshless, o dei punti finiti. Il mercato del CAE ha oggi un'inerzia talmente grande che le major sono in grado di governare anche politicamente certi sviluppi scomodi. La tecnologia FEM è molto flessibile e consolidata. La scomparsa della mesh può essere permessa dai calcolatori semplicemente automatizzando mesh sempre più fini.

**Blatto:** *Modificare le interfacce dei prodotti per una loro maggiore utilizzabilità e renderli più a misura d'uomo; la multidisciplinarietà integrata all'interno del prodotto, e non come prodotti distinti (analisi distinte), è in grado di avvicinarci sempre più verso la vera realtà fisica. La non linearità è coperta da tempo, rimangono però esclusi i nuovi materiali e le nuove formulazioni delle leggi costitutive di materiali che vengono man mano scoperti. Altro tema caro a tutti è quello della robustezza inteso come stabilità, concetto che va di pari passo con l'ottimizzazione e dell'interoperabilità, in quanto il CAE non può prescindere da un modello 3D e dai risultati di altri software; nei limiti del possibile i modelli geometrici devono parlare*

*correttamente con il solutore e trasferire i dati in maniera nativa. Questi sono stati gli argomenti più scottanti che avete affrontato oggi. Al di là del chiedersi chi sia stato il primo a creare aspettative poi non mantenute, il problema di fondo rimane quello culturale per cui volevo richiamare due citazioni. La prima di un certo Apianus, geografo tedesco del 1500, che affermava che "errano grandemente coloro che respingono le cose migliori per il solo fatto che sono nuove". La seconda di Leonardo da Vinci il quale sosteneva che "quelli che s'innamorano della pratica senza la scienza, son come i nocchieri che entrano in naviglio senza timone o bussola, che mai hanno certezza dove si vadano". Occorre quindi avere coscienza dei vantaggi che offrono questi nuovi strumenti e poi la volontà di innovare, anche se non bastano prodotti innovativi per fare di un'azienda normale un'azienda innovativa. Occorre una mentalità innovativa di chi la gestisce. A questo punto, una volta proposti gli strumenti, alle aziende non rimane che la capacità imprenditoriale di poterli recepire per accrescerne l'efficienza operativa interna quale strategia per un vero vantaggio competitivo. Questo vorrebbe dire un'Italia più florida.*